

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RICARDO DE OLIVEIRA THOMASI

COMPONDO INTERATIVIDADES: QUESTÕES SOBRE POÉTICAS E  
ORQUESTRAÇÃO ELETROACÚSTICA

CURITIBA  
2016

RICARDO DE OLIVEIRA THOMASI

COMPONDO INTERATIVIDADES: QUESTÕES SOBRE POÉTICAS E  
ORQUESTRAÇÃO ELETROACÚSTICA

Dissertação apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau de Mestre em Composição Musical,  
no Curso de Pós-Graduação em Música da  
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Felipe de Almeida Ribeiro.

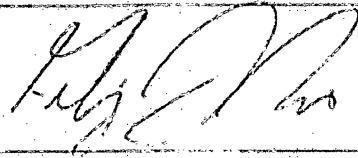
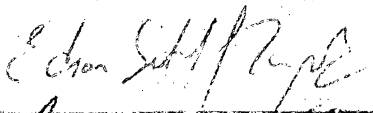
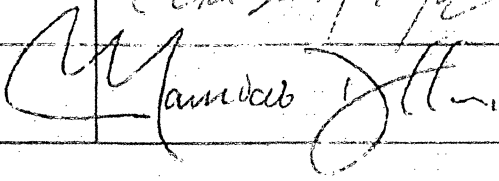
CURITIBA  
2016

## PARECER

Defesa de dissertação de mestrado de **Ricardo de Oliveira Thomasi** para obtenção do título de **Mestre em Música**.

Os abaixo assinados, **Felipe de Almeida Ribeiro**, **Edson Zampronha** e **Maurício Dottori**, arguíram, nesta data, o candidato, o qual apresentou a dissertação: "**Compondo Interatividades: Questões sobre Poéticas e Orquestração Eletroacústica**".

Procedida a arguição, segundo o protocolo que foi aprovado pelo Colegiado do Curso, a Banca é de parecer que o candidato está apto ao título de **Mestre em Música**, tendo merecido os conceitos abaixo:

Banca	Assinatura	APROVADO Não APROVADO
<b>Felipe de Almeida Ribeiro (UNESPAR)</b>		aprovado
<b>Edson Zampronha (UNIOVI)</b>		aprovado
<b>Maurício Dottori (UFPR)</b>		aprovado

Curitiba, 8 de março de 2016.

Profª. Dra. Zélia Chueke  
De Artes - UFPR  
MAT. 182109 / SIAPE 1482348

Profª. Drª. Zélia Chueke  
Coordenadora do PPGMúsica

Catalogação na publicação  
Mariluci Zanela – CRB 9/1233  
Biblioteca de Ciências Humanas e Educação - UFPR

Thomasi, Ricardo de Oliveira  
Compondo interatividades: questões sobre poéticas e  
orquestração eletroacústica / Ricardo de Oliveira Thomasi – Curitiba,  
2016.  
138 f.

Orientador: Prof. Dr. Felipe de Almeida Ribeiro  
Dissertação (Mestrado em Música) – Setor de Artes,  
Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná.

1. Música por computador – Instrução e estudo. 2. Composição  
musical por computador. 3. Processamento do som por computador.  
4. Música - Eletroacústica. I. Título.

CDD 781.004



## **AGRADECIMENTOS**

Aos de meus pais, filhas e familiares, pelo constante apoio em minha trajetória como músico e pesquisador.

Ao meu orientador, Felipe de Almeida Ribeiro, pela dedicação, orientação e por acreditar na proposta dessa pesquisa.

Aos professores Maurício Dottori e Edson Zampronha, pelas valiosas correções, dicas e análises.

Aos professores Roseane Yampolschi, Zélia Chueke e Christian Benvenuti, pelas lições e oportunidades de criação musical.

Aos demais professores do PPG Música da UFPR, Danilo Ramos, Daniel Quaranta, Norton Dudeque e Rosane Araújo, por estarem presentes e sempre dispostos à ajudar.

Ao Gabriel Snak Firmino, secretário do PPG, por sempre estar à disposição para conversas e orientações burocráticas.

Aos alunos do PPG, pelas valiosas trocas de ideias e experiências.

## RESUMO

Esta pesquisa propõe uma discussão teórica e analítica sobre a composição musical eletroacústica partindo de um ponto de vista operacional, o que envolve questões de narrativa musical, processos e orquestração eletroacústica, colocando em evidência o conceito de interatividade enquanto um fator estrutural da composição e a partir do qual surgem possíveis soluções para problemáticas recorrentes no meio eletroacústico. A interatividade na composição eletroacústica reside, antes de tudo, no posicionamento adotado pelo compositor enquanto parte ativa de um sistema de relações, agindo criticamente em seu material composicional. Essas questões encontram pares na história da composição musical, e não seriam tão próprias do século XXI a não ser pelas particularidades do material eletroacústico e pela autonomia dos sistemas com os quais o compositor precisa lidar. O desenvolvimento de ambientes digitais como suporte para criação, análise e performance musicais permitiu ao compositor eletroacústico a escritura direta na matéria sonora em suas diversas relações temporais, fazendo dos algoritmos um roteiro de ações a serem executadas pelo computador, assim como uma partitura é para um instrumentista. Nesse sentido, o uso de algoritmos move a composição eletroacústica para uma ideia expandida de orquestração, na qual músicos e computador constituem um sistema interativo. Para tanto, foram confrontadas diferentes poéticas composicionais, sublinhando questões processuais em obras de compositores como Horacio Vaggione, Karlheinz Stockhausen, Iannis Xenakis, Luigi Nono, Marco Stroppa, Agostino Di Scipio, Cort Lippe, entre outros, de modo a sustentar a argumentação de uma sintaxe musical que tenha em sua base relações de interação. Para fornecer uma melhor compreensão sobre as poéticas composicionais discutidas, buscou-se um suporte teórico na teoria das estruturas dissipativas de Ilya Prigogine. Contudo, fazer da interatividade um objeto de pesquisa não é apenas questionar as relações entre músico e instrumental, mas a própria maneira de pensar música.

Palavras-chave: Composição musical; música eletroacústica; poética musical; interatividade; teorias da complexidade.

## **ABSTRACT**

This research aims a theoretical and analytical approach about electroacoustic music composition under the operational perspective, that involves matters of musical narrative and electroacoustic processes and orchestration, highlighting interactivity as a structural factor of the composition from which many common problems from electroacoustic environment can find possible solutions. Interactivity in electroacoustic composition lives, before of all, in the attitude assumed by composer while active part of a relational system, acting critically in your compositional material. This issues have pairs in history of musical composition, and they are not so peculiar of the twenty-first century unless the particularities of electroacoustic material and the autonomy of the systems which composer has to deal. The development of digital environments to support musical creation, analysis and performance allowed direct writing in sound material in your many temporal relationships, turning algorithms in a script actions for the computer as the score is for performers. In this sense, the algorithms moves musical composition to an extended orchestration idea, in which musicians and computers become a interactive system. Thus, were debated different compositional poetics highlighting procedurals issues of works of Horacio Vaggione, Karlheinz Stockhausen, Iannis Xenakis, Luigi Nono, Marco Stroppa, Agostino Di Scipio, among others, in a way to support an argumentation of a musical syntax that has in your base interactive relationships. Thus, to provide a better comprehension about thee compositional poetics that were discussed, we aimed a theoretical support in Ilya Prigogine's dissipative structures theory. However, making the interactivity a research object isn't only question about the relations between instrument and musicians, but the thinking way itself about music.

**Keywords:** Musical composition; electroacoustic music; musical poetry; interactivity; theories of complexity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1.1a - <i>Studie II</i> , de Karlheinz Stockhausen.....	16
Figura 2.1.1b - <i>Pithoprakta</i> , Iannis Xenakis.....	17
Figura 2.1.1c - Análise dos componentes espectrais do som de um trompete, por Jean-Claude Risset.....	19
Figura 2.1.2a - Envelopes dos instrumentos solistas em <i>Répons</i> , de Pierre Boulez .....	27
Figura 2.1.3a - Gráfico de algoritmo da peça <i>Music for Clarinet and ISPW</i> , de Curt Lippe.....	29
Figura 2.1.3b - <i>Towdah</i> , de João Pedro Oliveira .....	31
Figura 2.1.3c - <i>Six Japanese Gardens</i> , de Kaija Saariaho .....	34
Figura 3.1.1a - Sinfonia n. 4, de Charles Ives .....	49
Figura 3.1.1b - <i>Gruppen</i> , de Karlheinz Stockhausen .....	51-52
Figura 3.1.1c - mapa de espacialização em <i>Outis</i> , de Luciano Berio .....	53
Figura 3.1.1d - 6 bagatelas Op. 9, de Anton Webern .....	54
Figura 3.1.1e - Mapa de espacialização em <i>Eonta</i> , de Iannis Xenakis .....	56
Figura 3.1.1f - Fusão espectral em <i>Eonta</i> , de Iannis Xenakis .....	58
Figura 3.1.1g - <i>Mixtur</i> , de Karlheinz Stockhausen .....	61
Figura 3.1.2a - Formas de onda e relações microtemporais .....	67
Figura 3.1.3a - <i>Ionisation</i> , de Edgar Varèse .....	72
Figura 3.1.3b - <i>Kontrapunkte</i> , de Karlheinz Stockhausen .....	74-80
Figura 3.1.3c - Análise espectral de <i>Mortuos Plango, Vivo Voco</i> , de Jonathan Harvey .....	74
Figura 3.2.1a - Primeira parte de <i>Post-prae-ludium n. 1</i> , de Luigi Nono .....	90
Figura 3.2.1b - Segunda parte de <i>Post-prae-ludium n. 1</i> , de Luigi Nono .....	91
Figura 3.2.1c - Exemplo de variação em <i>Time and Motion Study II</i> , de Brian Ferneyhough.....	92
Figura 3.2.1d - <i>Time and Motion Study II</i> , de Brian Ferneyhough .....	93
Figura 3.2.1e - Frases para clarinete baixo usadas em <i>Kitab</i> , de Horacio Vaggione.....	94
Figura 3.2.2a - <i>Lontano</i> , de György Ligeti .....	97
Figura 3.2.2b - Planos sonoros em <i>String Quartet n. 2</i> , de György Ligeti .....	98
Figura 3.2.2c - Polirritmia e encadeamento de microestruturas	

em <i>String Quartet n. 2</i> , de György Ligeti.....	99
Figura 3.2.2d - Decorrelação espacial em <i>Schall</i> , de Horacio Vagione .....	101
Figura 4.1.1a - Clarinete em <i>Ofanim</i> , de Luciano Berio .....	106
Figura 4.1.1b - Sobreposição de planos sonoros em <i>Altra Voce</i> , de Luciano Berio .....	107
Figura 4.1.1c - Mapa de espacialização em <i>Altra Voce</i> , de Luciano Berio .....	107
Figura 4.1.1d - <i>Diario Polaco n. 2</i> , de Luigi Nono .....	109
Figura 4.1.1e - Algoritmos em <i>Diario Polaco n. 2</i> , de Luigi Nono .....	110
Figura 4.1.1f - Interface <i>Halaphon</i> para espacialização multi canal, desenvolvida por Experimental Studio des SWR.....	111
Figura 4.1.2a - <i>Eco-systems</i> , de Agostino Di Scipio.....	113
Figura 4.1.2b - <i>Feedback loop</i> em <i>Modes de interference n. 2</i> , de Agostino Di Scipio.....	115
Figura 4.1.2c - <i>Modes de interference n. 2</i> , de Agostino Di Scipio .....	116
Figura 4.2.1a - Interação por objetos digitais em <i>OMChroma</i> , de Carlos Agon, Jean Bresson e Marco Stroppa .....	122
Figura 4.2.2a - <i>Double Concerto</i> , de Mario Mary.....	124
Figura 4.2.2b - <i>Íris</i> , de João Pedro Oliveira .....	125
Figura 4.2.2c - <i>Due di Uno</i> , de Agostino Di Scipio .....	127

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	9
<b>2 A INTERATIVIDADE EM PERSPECTIVA</b>	12
2.1 O PORQUÊ DA INTERATIVIDADE	12
2.1.1 Paradigmas da música eletroacústica	13
2.1.2 O surgimento de um sistema autônomo	22
2.1.3 Sistemas interativos ou sistemas reativos?	28
2.2 O COMPOSITOR COMO PARTE ATIVA DE UM SISTEMA DE RELAÇÕES	36
2.2.1 A função multidisciplinar do compositor eletroacústico	37
2.2.2 O conceito de <i>Techné</i> e a irreducibilidade às formalizações	40
<b>3 A INTERATIVIDADE NA COMPOSIÇÃO ELETROACÚSTICA</b>	46
3.1 UMA SINTAXE SONORA	46
3.1.1 Questão de poética e orquestração	47
3.1.2 Música e complexidade: um ponto de encontro	62
3.1.3 Formas emergentes	69
3.2 RELAÇÕES ENTRE ESTRUTURA E MATERIAL	86
3.2.1 A composição como um processo	88
3.2.2 Estrutura multinível: o microtempo	95
<b>4 O INSTRUMENTAL ELETROACÚSTICO</b>	102
4.1 UMA CONCEPÇÃO EXPANDIDA DE ORQUESTRAÇÃO	102
4.1.1 Flexibilidade, recursividade e multiplicação	103
4.1.2 Nível de autonomia atribuído aos sistemas	112
4.1.3 O microtempo como uma dimensão composicional controlada	116
4.2 O OBJETO DIGITAL	121
4.2.1 O objeto digital como um sistema de representações	122
4.2.2 A partitura como uma mesa de mixagem	124
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	128
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	130

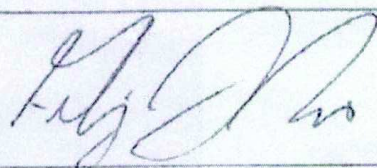
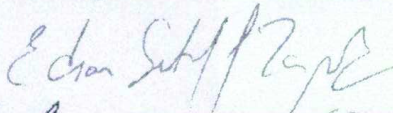
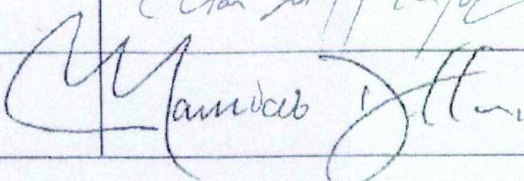


## PARECER

Defesa de dissertação de mestrado de **Ricardo de Oliveira Thomasi** para obtenção do título de **Mestre em Música**.

Os abaixo assinados, **Felipe de Almeida Ribeiro**, **Edson Zampronha** e **Maurício Dottori**, arguíram, nesta data, o candidato, o qual apresentou a dissertação: "**Compondo Interatividades: Questões sobre Poéticas e Orquestração Eletroacústica**".

Procedida a arguição, segundo o protocolo que foi aprovado pelo Colegiado do Curso, a Banca é de parecer que o candidato está apto ao título de **Mestre em Música**, tendo merecido os conceitos abaixo:

Banca	Assinatura	APROVADO Não APROVADO
<b>Felipe de Almeida Ribeiro (UNESPAR)</b>		aprovado
<b>Edson Zampronha (UNIOVI)</b>		aprovado
<b>Maurício Dottori (UFPR)</b>		aprovado

Curitiba, 8 de março de 2016.

Profª. Dra. Zélia Chueke  
De Artes - UFPR  
MAT. 182109 / SIAPE 1482348

Profª. Drª. Zélia Chueke  
Coordenadora do PPGMúsica

## 1 INTRODUÇÃO

Se considerarmos o amplo contexto da música, a interação como uma atividade de reciprocidade e de mútuas influências está presente desde a relação mais básica entre o músico e seu instrumento. O músico influencia seu instrumento ao mesmo tempo em que reage aos eventos que o instrumento produz. Pensar em interagir com os instrumentos eletrônicos da mesma forma que se tem interagido com os instrumentos acústicos norteou as primeiras pesquisas em interação na música eletroacústica. No entanto, à medida em que o meio digital se desenvolveu como suporte de ferramentas específicas para a criação, análise e performance musical, os elementos com os quais o compositor lida durante o processo composicional ganharam maior autonomia, e estabelecer as relações entre eles passou para um lugar de destaque, tornando-se também um grande desafio. Assim, o conceito de interatividade veio à tona, impregnado de utopias modernistas e exaltações tecnológicas, em sua maioria, esteticamente fracas, mas exigindo do compositor peças com processos interativos cada vez mais orgânicos.

Diversas vertentes composicionais de música eletroacústica vêm se apoiando em paradigmas que ora privilegiam o resultado sonoro no sentido estrito do ato de escuta, ou seja, no sentido acusmático<sup>1</sup>, ora privilegiam a ação do músico no ato de produção do som, através do gestual físico e/ou por reação à estímulos sonoros e visuais. No entanto, ambos se definem como interativos.

Pelo fato da comunicação humana ser um exemplo paradigmático de comunicação interativa, sistemas complexos que sentem e reagem ao comportamento humano através da detecção de aspectos como a manipulação física, movimento corporal ou mudanças de estado fisiológico e psicológico, são frequentemente chamados de interativos (JORDÃ, 2007, p. 90).

Para além de defender essa ou aquela abordagem, os instrumentos eletrônicos e digitais fazem parte do aparato tecnológico do compositor do século XXI – mesmo que de forma indireta ou restrita à determinadas etapas do processo de composição –, e seu envolvimento com essas ferramentas impulsiona o processo criativo para novas perspectivas teóricas e conceituais.

---

<sup>1</sup> Todo som carrega consigo um potencial imagético, e toda imagem traz à tona uma série de sons, mesmo que no âmbito psicoacústico. Ao se desprenderem visualmente de suas causas e fontes originais, os sons são chamados de acusmáticos, e passam a emanar uma gama de referencialidades: prováveis causas ou fontes que se afirmam numa projeção histórica do ato perceptivo.



No âmbito da pesquisa musical, existem várias publicações e conferências específicas sobre a interatividade na música eletroacústica a partir da perspectiva do intérprete e/ou do ouvinte, mas pouco sobre a interatividade musical sob a perspectiva do compositor, o que pode estar contribuindo para dois grandes prejuízos. De um lado, a ênfase em técnicas e tecnologias que pouco contribuem para o cenário da composição musical; de outro lado, o amplo suporte em paradigmas da tradição musical que pode estar fechando uma porta para novas possibilidades de pensar os processos criativos. Fazer da interatividade um objeto de pesquisa não é apenas questionar as relações entre músico e instrumento, mas a própria maneira de pensar música.

Assim, ao abordar a interatividade sob a perspectiva da composição musical, pretende-se trazer à relevo possíveis soluções composicionais, tanto no aspecto narrativo quanto de orquestração, que estão mais ou menos evidentes em diversas poéticas composicionais que se desenvolveram nas últimas décadas. Todavia, não são soluções gerais ou regras globais. Pelo contrário, são soluções encontradas para cada situação em específico; uma escolhida entre várias possíveis e não menos eficazes. O fator de indeterminação, que aparece com a personalidade de cada compositor e que se estende ao seu instrumental sob diversos aspectos, é essencial, pois carrega intrínseco o conceito de interatividade, enfatizando *como* foram construídas as relações entre todos os elementos que envolvem um processo composicional.

Para tanto, em uma tentativa de construir uma argumentação que sustente as relações de interatividade como fatores estruturantes e essenciais – e, por que não, inevitáveis –, presentes em diversas instâncias do processo composicional, foi feito um debate bibliográfico e analítico do aspecto operacional da composição eletroacústica, o que engloba questões processuais pertinentes ao uso das tecnologias de produção musical bem como uma sintaxe musical emergente das relações entre compositor e tecnologias. Considerar a não-neutralidade das tecnologias no processo composicional foi um posicionamento importante tomado durante a pesquisa, e que teve um papel fundamental para sublinhar a relevância do instrumental eletroacústico dentro da composição musical. Paralelamente, buscou-se um suporte teórico e analógico +nas teorias da complexidade, notadamente no aspecto das emergências decorrentes de sistemas que se auto-organizam, presente na teoria das estruturas dissipativas de Ilya Prigogine, em uma tentativa de melhor compreender as relações de interatividade dentro das diversas poéticas composicionais – já que o que se busca é o produto das relações, as singularidades, as partes das quais emerge o todo. Se, de um lado, pode-se dizer que a pesquisa em composição musical é problemática por seu caráter altamente individual e

subjetivo, por outro, é justamente o confronto com essa diversidade que traz à tona a importância de estudar as relações que a permeiam.

A partir de então, foram analisadas brevemente obras de compositores como Jean-Claude Risset, Karlheinz Stockhausen, Luciano Berio, Horacio Vaggione, Pierre Boulez, Iannis Xenakis, Luigi Nono, Cort Lippe, Trevor Wishart, João Pedro Oliveira, Agostino Di Scipio, entre outros, procurando evidenciar certos aspectos processuais, e não as obras em si. Vale notar que a opção por análises pontuais, ao invés de análises aprofundadas de um número menor de obras, deve-se também à intenção de seguir um viés didático, oferecendo um panorama geral dos processos de composição mais comuns dentro do repertório eletroacústico.

O texto foi dividido em três capítulos-chave, partindo de discussões mais abrangentes e afinando para questões restritas do instrumental eletroacústico. A saber:

- A interatividade em perspectiva;
- A interatividade na composição eletroacústica;
- O instrumental eletroacústico.

## 2 A INTERATIVIDADE EM PERSPECTIVA

### 2.1 O PORQUÊ DA INTERATIVIDADE

Interação significa mútua influência. "Em termos musicais, significa que nós influenciemos o instrumento que tocamos e somos influenciados pelos sons que ele produz" (CHADABE, 1996, p. 44). Assim, podemos entender por interatividade os diversos modos de relações presentes em um processo composicional, seja na experimentação com o material composicional em busca de uma determinada ideia; na escolha da instrumentação da peça; na conexão de um elemento a outro, criando motivos, gestos, seções, e a forma como um todo; na construção da performance, ligando o que se vê ao que se ouve e qual o nível de interferência do ouvinte na narrativa da peça; na construção do espaço da performance, na disposição dos instrumentos e dos alto-falantes para difusão sonora, etc. Essas e outras questões não acontecem de modo linear, como uma ação e sua consequência. Elas acontecem simultaneamente, exigindo mudanças e adaptações umas às outras. São produtos diretos da atividade interpretativa do compositor, fazendo do ato de criação em si um processo interativo.

Considerar o computador como um instrumento de composição e de performance inevitavelmente exige uma reconfiguração dos aspectos que envolvem o trabalho musical. Uma vez que se tem um novo tipo de instrumento, uma série de problemáticas aparecem ao utilizá-lo para fazer música. Entre tantas, está o impulso criativo frente às novas maneiras de pensar a música. A abertura à novas perspectivas gera novas necessidades, e a busca por suporte em outras áreas de conhecimento é inevitável. Poesia, matemática, filosofia, sociologia, acústica, informática, linguagens musicais e artísticas, entre outras, confluem em incontáveis pontos de congruência, criando um diálogo interdisciplinar que vem percorrendo a história da música até os dias de hoje.

Nessa perspectiva, a interatividade não é uma particularidade do contexto eletroacústico ou das novas tecnologias. Então, por que a interatividade é tão enfatizada na música eletroacústica? Qual a vantagem de analisar o contexto eletroacústico sob a perspectiva da interatividade, sendo que esta é um pré-requisito quase óbvio e presente em todo processo de criação?

De fato, a questão da interatividade não parece problemática até o momento em que o pensamento musical é dissociado e independente da funcionalidade dos instrumentos acústicos. Os instrumentos eletrônicos permitiram novas vias de acesso ao material sonoro,

nas quais este não é mais uma consequência de uma ação física em um corpo ressoante. Como consequência, surge um novo contexto de relações que influencia o modo de pensar a composição musical, criando também novas dimensões operacionais. Todavia, pode ser um equívoco considerar a eletroacústica como uma ruptura ou como uma evolução da tradição musical. "Novas maneiras" e "velhas maneiras" interagem entre si, moldando a poética de cada compositor, suas escolhas e o modo como articula seu instrumental.

### 2.1.1 Paradigmas da música eletrônica

Pensar o material sonoro com base em seus movimentos espectrais<sup>2</sup> e temporais, compondo o som antes de ele ser incorporado em uma interface física ou em um sistema de difusão, gerou uma quebra de paradigmas inédita na história da música. A aliança entre música e ciência foi marcante e fundamental para entender o material, os processos e as interfaces utilizadas para fazer música com os meios eletrônicos. A partir da Segunda Guerra Mundial muitos estúdios foram construídos para explorar as novas tecnologias de composição musical. O *International Music Catalog* de Davies Hugh, publicado em 1968, contava com 148 endereços de estúdios em 39 países e cerca de 5000 composições (ORAM, 1972, p. 78). A velocidade com que as tecnologias se desenvolveram na segunda metade do século XX, evoluindo do som analógico monofônico à era digital em aproximadamente trinta anos, resultou em uma grande quantidade de desenvolvimentos paralelos das várias facetas que compõem o que entendemos hoje por música eletroacústica. É importante sublinhar que todos esses desdobramentos possuem pontos de contato, "temas comuns em como programadores e compositores interagem com o computador para fazer música" (WANG, G., 2007, p. 56).

---

<sup>2</sup> Do ponto de vista espectral, um som é formado por diversos harmônicos, e cada um deles pode ser medido em frequência, amplitude e fase. Do conjunto de harmônicos que compõem um som, o de frequência mais baixa é chamado de harmônico fundamental. De um modo geral, o harmônico fundamental é o que conduz a nossa escuta em uma relação linear de alturas, como as notas musicais, por exemplo. Os demais são chamados de harmônicos parciais ou componentes, pois carregam características parciais do som. Estes, por sua vez, podem ser harmônicos ou inarmônicos. As parciais possuem uma relação harmônica quando são distribuídas em distâncias de múltiplos inteiros da fundamental. Por exemplo, o sistema tonal é baseado em relações de uma série harmônica que é distribuída a partir de uma fundamental. Por outro lado, as frequências parciais podem ter uma relação não-harmônica se estas forem múltiplos de números não-inteiros a partir da fundamental. Tal relação enfraquece o harmônico inferior enquanto fundamental dificultando a percepção de uma altura definida, como é o caso de sons percussivos. O som de um sino é exemplo de um espectro que está no limiar do harmônico e inarmônico. Simultaneamente, as relações de amplitude dos componentes harmônicos caracterizam o som enquanto energia ou intensidade, enfatizando certas regiões espectrais ou uma determinada sequência de harmônicos. Ou seja, as mesmas relações de frequências podem gerar timbres diferentes com a variação de suas amplitudes. Assim, o termo espectro refere-se à distribuição de energia de um som em frequências. Em outras palavras, as amplitudes de cada parcial, bem como suas proporções, em um determinado recorte de tempo. Para uma explicação ampla e detalhada sobre as relações entre acústica e música, ver LOY 2006 e 2007.

Nesse sentido, a música eletroacústica aparece como uma sintaxe musical que tira proveito das tecnologias, e não como algo dependente ou exclusivo das tecnologias. "A eletroacústica não é apenas um novo instrumental, mas acima de tudo, uma outra maneira de pensar o som e sua organização" (GORNE, 1995 *apud.* ROADS, 2015, p. 308). – um exemplo é a peça *Vortex temporum*, de 1995, de Gérard Grisey, cuja instrumentação é inteiramente acústica e os contornos melódicos do primeiro movimento são baseados em formas de onda senoidal, quadrada e dente de serra, respectivamente (WANG, C., 2012, p. 72).

No final da década de 1940, Pierre Schaeffer iniciou suas pesquisas com os sons concretos – termo que aparece em contraponto aos sons abstraídos presentes na tradição musical –, baseado em tecnologias de gravação e reprodução sonora. Schaeffer buscava entender o comportamento do que ele chamava por objetos sonoros, a identidade material que estava por detrás de seus significantes culturais, colocando em relevo a função da escuta como principal instrumento de pesquisa. "Na medida em que se faz da música o objeto de um conhecimento, e não somente de uma arte, tanto a noção mesma [de música] quanto sua função são novas" (SCHAEFFER, 1952, p. 25). Schaeffer chamava a atenção para uma outra maneira de perceber os sons e, conseqüentemente, de fazer música. Uma vez que um som era gravado, o que ele representava culturalmente se tornava irrelevante frente às possibilidades de transformação do seu material. Ao transformar um som gravado por meio de *time stretching*<sup>3</sup> e *looping*<sup>4</sup>, por exemplo, seu caráter de massa, rugosidade, duração, energia e região espectral seriam outros. Explorar os sons em evolução, seus movimentos e morfologias, abria um novo campo composicional, colocando o compositor diante de novos modelos de material e forma sonora.

Um *som em evolução* pode ser dos mais complexos e apresentar em sua contextura um conjunto de articulações e apoios que diferem também em matéria e forma. Qualquer fragmento da linguagem falada, humana ou animal, de modulação instrumental ou de ruído natural, pode ser classificado como um *som em evolução*" (idem, 1966, p. 225).

No entanto, era preciso classificar e categorizar os objetos sonoros de acordo com suas características materiais para, então, abstraí-lo em um processo composicional. Assim, não apenas modos de transformação do material sonoro estavam sendo estudados, mas também

---

<sup>3</sup> O termo *time stretching* refere-se à uma técnica na qual é alterada a velocidade de leitura de um determinado som gravado. Como consequência, a maneira como percebemos sua altura, duração, timbre, massa e textura são alteradas.

<sup>4</sup> O termo *looping* refere-se à uma técnica na qual um som gravado é tocado repetidamente de modo que se perca a noção de início e fim. No entanto, de um modo geral, após um tempo em *looping*, outros elementos se destacam à nossa percepção, e atribuímos à eles as referências de início e fim. Trata-se de uma morfologia estritamente relacionada com a psicoacústica.

maneiras de escutar o novo material. Segundo Schaeffer, a música concreta estava dando seus passos iniciais: "o conhecimento do objeto e a preparação do sujeito" (idem, 1952, p. 77).

Paralelamente, no início da década de 1950, compositores como Herbert Eimert, Henry Pousseur e Karlheinz Stockhausen estudavam modos de construir sons eletronicamente criando suas relações internas de frequência, amplitude e duração por meio de séries e proporções pré-estabelecidas. Isso era possível gravando sons senoidais simultaneamente, cada um em sua frequência determinada, construindo o espectro do som desejado<sup>5</sup>. "No cume da postura weberiana, nossa geração se impôs uma tarefa: a busca de meios que fossem capazes de destruir toda e qualquer regularidade, mesmo em se tratando da regularidade microscópica da frequência de um evento sonoro" (POUSSEUR, 1954, p. 84). O acesso ao mundo microscópico do som possibilitou o controle – ainda que de modo limitado – da própria estrutura sonora. O objetivo era que a partir da composição arbitrária de relações não-harmônicas fossem gerados complexos sonoros condizentes às propostas composicionais da época, conseguindo, segundo Pousseur, um "timbre adequado conforme ao novo ideal musical" (idem). No entanto, já nos primeiros estudos ficou evidente que o que se buscava ia além das proporções harmônicas e não-harmônicas.

Muitas coisas vieram desmentir essa convicção: em primeiro lugar, o número pouco elevado de sons parciais (...); em seguida, o fato de que esses parciais se iniciavam e paravam de soar conjuntamente; e, por fim, a constância da relação que havia entre suas respectivas dinâmicas (idem).

As pesquisas apontavam mais para um conjunto de elementos interdependentes que para um fenômeno estático. Isto é, a estrutura surgia das relações entre as distâncias dos sons parciais, mas também das relações entre suas amplitudes e durações, do modo como cada som parcial começava e terminava. Um exemplo é a peça *Studie II* (1954) – também considerada por conter a primeira partitura de música eletroacústica –, na qual Stockhausen compôs cinco complexos sonoros, cada um formado por cinco ondas senoidais, cujos intervalos entre as frequências e a duração dos complexos eram proporcionais a constante  $\sqrt[25]{5}$  (STOCKHAUSEN, 1954, p. 29). Durante a peça, esses complexos sonoros foram transpostos e sobrepostos, obtendo-se uma densidade espectral maior. Os sons parciais ainda não tinham durações e amplitudes independentes. Foram todos gravados a 0 dB<sup>6</sup>, de modo constante do

<sup>5</sup> Hoje, conhecemos esse processo de mistura de sons por síntese aditiva, cuja ideia é que a partir da soma ou mistura de estruturas sonoras mínimas – como é o caso do som senoidal, que é tido como um som "puro", livre de harmônicos – obtém-se sons complexos.

<sup>6</sup> Nesse caso, 0 decibéis (dB) significa que os sons foram gravados em amplitude máxima, sem variação.

início ao fim. A utilização de envelopes<sup>7</sup> gerais de amplitude nos complexos sonoros e a maneira como esses envelopes foram sobrepostos possibilitou a criação de movimentos espectrais (Fig. 2.1.1a). Todavia, ao definir o mesmo perfil de dinâmica e frequências fixas para os cinco sons das misturas sonoras, sua estrutura interna ficou estática. O mesmo não acontecerá em sua peça *Kontakte* (1959-60).

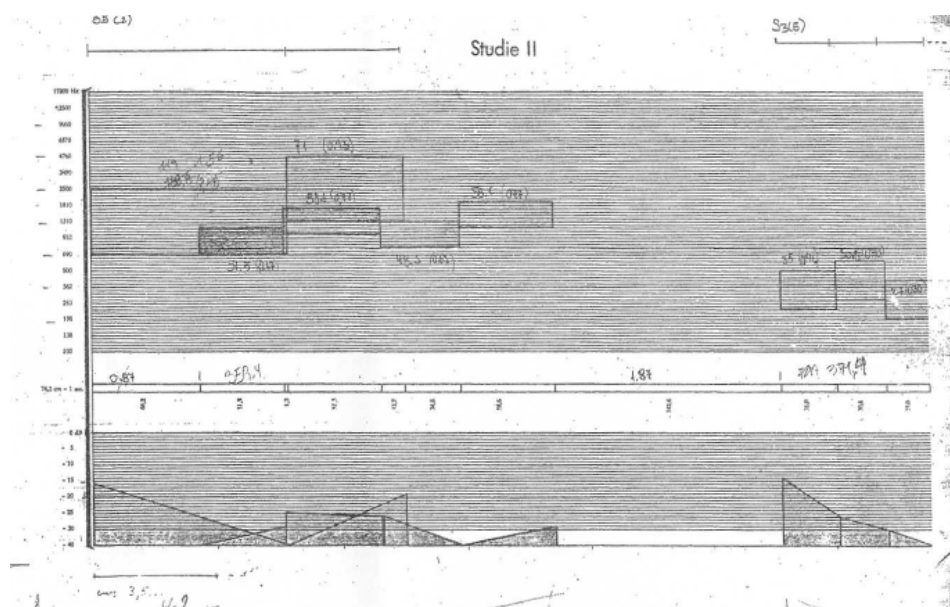


Figura 2.1.1a – Início da peça *Studie II* (1954) de Stockhausen. A parte superior da partitura representa a região de frequências de cada elemento composto, em que a linha inferior representa a frequência mais baixa da mistura sonora e a linha superior a mais alta. A parte central representa as durações em centímetros – referente ao comprimento da fita magnética –, e a parte inferior os envelopes de amplitude. É interessante notar a sobreposição dos elementos com envelopes de amplitude diferentes, era o início do estudo sobre as morfologias dos sons utilizando síntese aditiva.

Mesmo com a predominância do pensamento serial, olhar o som a partir de sua estrutura interna permitiu a percepção de outros tipos de relações. Stockhausen iniciou uma especulação teórica sobre a existência de uma unidade estrutural básica na música, na qual aspectos como coloração, harmonia e melodia, métrica e ritmo, dinâmica, e forma seriam diferentes categorias de percepção da mesma coisa, porém, em temporalidades distintas, que ele chamou de unidade do tempo musical (STOCKHAUSEN, 1962, p. 42). Ou seja, uma estrutura internamente relacionada em todos os parâmetros.

<sup>7</sup> Envelope é o termo técnico para o perfil de evolução no tempo de um determinado parâmetro do som. Por exemplo, um envelope de amplitude determina os aumentos e as diminuições de volume, gerando um perfil de dinâmica do início ao fim do evento sonoro. O mesmo pode ocorrer com envelope de frequências, delineando as trajetórias no âmbito das alturas, ou um envelope de densidade, delineando o perfil de massa do som etc.

Seguindo o viés da complexidade, Iannis Xenakis lança mão de processos estatísticos – a partir da década de 1960, com auxílio de algoritmos dedicados – para compor massas sonoras com grandes densidades espectrais. Sua intenção estava em compor o movimento de cada microestrutura, tendo como resultado um organismo sonoro altamente complexo. Segundo Joel Chadabe,

Em 1956 ele cunhou o termo música estocástica para descrever a música baseada em distribuições probabilísticas. Ele não estava interessado em nota seguindo nota. Ele estava interessado em probabilidades de níveis de energia em lugares específicos, em espectro e em tempo, em um som complexo. E isso não era apenas um interesse musical. Era sua visão do mundo que o cercava (CHADABE, 2012, p. 55).

Uma das técnicas utilizadas por Xenakis foi o mascaramento sonoro, no qual eram estabelecidos os movimentos de duas frequências principais, a inferior e a superior, enquanto todas as vozes intermediárias eram estabelecidas por processos estocásticos (ROWE, 2012, p. 44-46). No entanto, o resultado percebido era uma textura sonora, delimitada espectralmente pelas frequências principais e variável em densidade conforme o volume e o número de vozes intermediárias. Xenakis encontrava nos algoritmos uma solução para geração de parâmetros randômicos de altura, ritmos, intensidade etc., usando a probabilidade e a estatística para organizar sistemas sonoros complexos, em analogia com os sistemas complexos da ciência moderna. Por exemplo, na peça *Pithoprakta*, de 1956 (Figura 2.1.1b), as alturas e os *glissandi* foram randomicamente distribuídos utilizando a teoria estatística de Maxwell-Boltzmann, que é um modelo clássico de distribuição de partículas no gás (WANNAMAKER, 2012, p. 132).

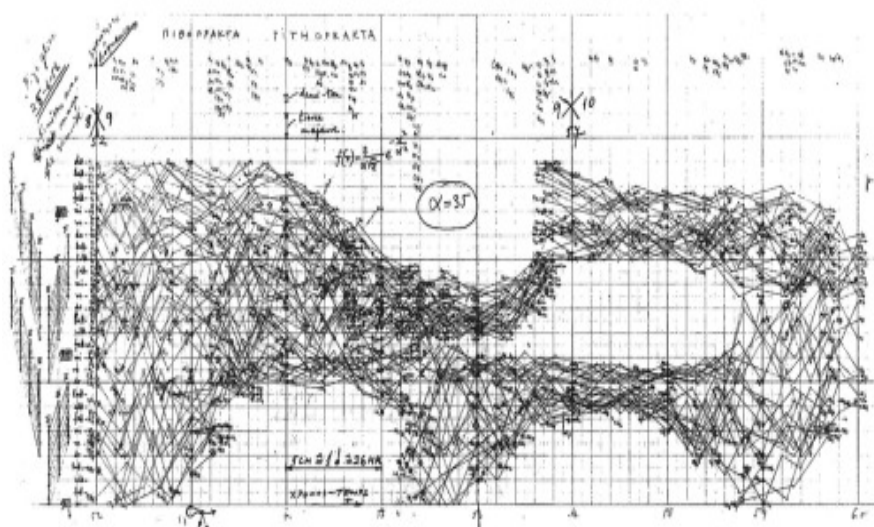


Figura 2.1.1b – Partitura da peça *Pithoprakta* (1956) de Xenakis. Eixo vertical representa as alturas e o eixo horizontal o tempo. É interessante notar o uso do papel quadriculado que possibilitava extrair os parâmetros formais a partir das medidas do desenho, como se o processo composicional fosse literalmente a própria arquitetura do som.



*Pithoprakta* foi escrita para orquestra de cordas, dois trombones, xilofone e *woodblock*. "Cada um dos quarenta e seis instrumentos da orquestra de cordas tem sua própria parte, cada um segue sua própria estrutura rítmica, perfil melódico e etc." (HARLEY, 2009, p. 116). Mesmo não se tratando de uma peça eletroacústica enquanto material, o pensamento e o processo de composição estavam intimamente ligados às poéticas eletroacústicas da época. Outro exemplo é a abordagem de Helmut Lachenmann, que refere-se à sua própria música com o conceito de música concreta instrumental, um sintoma da ênfase na exploração da matéria sonora enquanto material composicional. "O som como uma mensagem transmitida a partir de suas origens mecânicas, e então, o som como experiência de energia" (RAYN & LACHENMANN, 1999, p. 20-21). Ou seja, pensar a composição musical a partir de sistemas complexos, mutáveis e interativos estava influenciando diretamente a composição eletroacústica e refletia na composição instrumental acústica.

Ainda na década de 1960, o trabalho em conjunto de Max Mathews e John Pierce – ambos cientistas – com compositores como Edgar Varèse, James Tenney e Jean-Claude Risset no laboratório da Bell (RISSET, 2004) abriu um campo de trabalho amplo, envolvendo estudos sobre psicoacústica, design sonoro e desenvolvimento de tecnologias de programação em música, iniciando o movimento da *computer music*. "A pesquisa em si não leva diretamente à nova música: apenas músicos e compositores podem criar uma nova música" (MATHEWS, M., 2007, p. 86). O controle preciso e a reprodutibilidade do material gerado com o uso de computadores parecia levar a composição musical e a pesquisa em música eletrônica para resultados estéticos mais efetivos. Segundo Risset, ao mesmo tempo que a música concreta abria um novo escopo de sons, ela não oferecia controle suficiente ao compositor.

As possibilidades de transformação dos sons eram rudimentares em comparação com a riqueza e variedade dos sons disponíveis (...) Em contradição, os sons da música eletrônica poderiam ser controlados mais precisamente, mas eles eram simplistas e sem graça, e então tentavam enriquecê-los manipulando complexos sonoros, destruindo a efetividade do controle que havia sobre cada um deles (RISSET, 2007, p. 4).

Risset iniciou estudos pioneiros na análise das morfologias internas do som em escalas microtemporais. O interesse estava "nas propriedades que dotavam os sons com naturalidade, riqueza, e que também davam a eles características de identidade" (idem, 1985, p. 12). A metodologia utilizada era a chamada análise por síntese, que decompunha um sinal em elementos que depois poderiam ser reagrupados, reconstituindo o sinal original. Assim, entre a análise e a síntese, esses elementos poderiam ser trabalhados isoladamente, transformados,

misturados e endereçados de acordo com os critérios da análise pretendida, isolando apenas as variações de amplitude no tempo, por exemplo. Em outras palavras, esse método permitia medir o som em movimento sob diversos aspectos. Era possível ver e medir a assincronia e as interações que aconteciam em frações de segundo, inacessíveis se deixadas a cargo somente dos modos de escuta. O primeiro objeto de estudo de Risset foi a análise do som de um trompete.

Nós analisávamos sons gravados usando protocolos que transmitiam a evolução do espectro de frequências no tempo (...) A análise com a variação no tempo dos sons do trompete mostravam que o espectro era variável ao longo de cada componente. Em particular, durante o ataque, os harmônicos inferiores alcançavam sua amplitude final primeiro que os harmônicos superiores (idem, 2007, p. 5)

Nesse estudo Risset tentava recriar o timbre do trompete, não como uma maneira de fazer uma versão eletrônica do instrumento, mas para poder agir diretamente na sua estrutura, controlando componente por componente (Figura 2.1.1c). "Eu usei diferentes funções de envelope para cada harmônico, aproximando as curvas transmitidas pela análise em termos das funções lineares das partes" (idem, 1985, p. 11). A maneira como cada harmônico se comportava era fundamental para a percepção do timbre do trompete. Em outras palavras, o timbre aparecia como uma emergência das interações entre as estruturas internas do som.

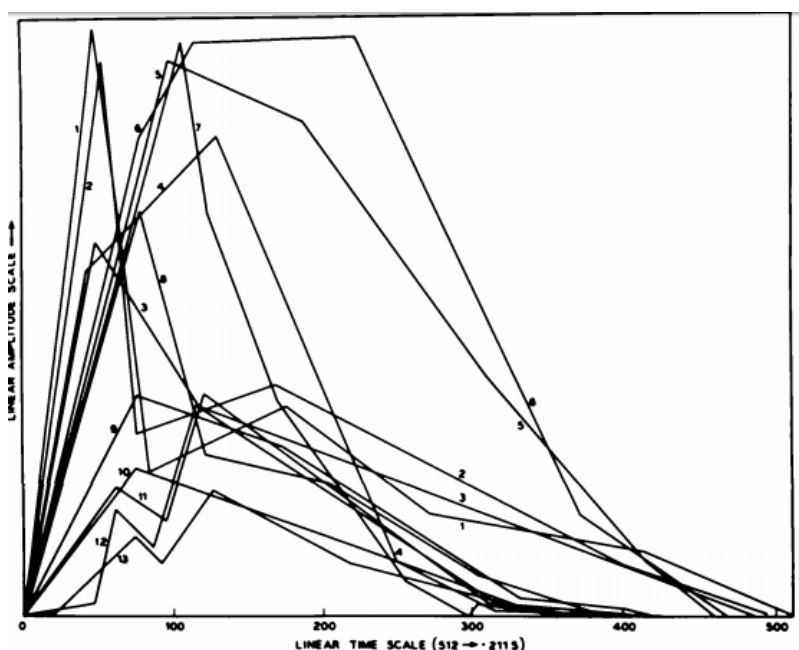


Figura 2.1.1c – Eixo vertical: função linear dos envelopes de amplitude dos 13 harmônicos da nota D4 de um trompete recriado por Risset. Eixo horizontal: escala de tempo, de 0 a 211 milissegundos.

Acessar e controlar a microestrutura dos sons ampliou o território composicional eletroacústico. Uma vez que a estrutura do som pode ser controlada, seu comportamento pode

ser moldado de acordo com os interesses composicionais. É possível agir no nível de harmonicidade de um determinado espectro, como por exemplo, na peça *Mutations* (1969) de Jean-Claude Risset. "Um acorde arpejado é seguido de um som parecido com um gongo, composto da mesma maneira que o acorde, com a mesma harmonia implícita. A harmonia é prolongada e se torna timbre, e o timbre pode se tornar harmonicamente funcional" (idem, p. 13).

O uso funcional do timbre apareceu como uma marca da composição eletroacústica, e colocou em perspectiva as múltiplas temporalidades de um evento sonoro. No início da década de 1940, o físico Denis Gabor havia observado que não apenas o espectro de frequências de um som poderia ser dividido, mas também seus estados de tempo. Baseado na teoria de Gabor, Jaques Poullin, o engenheiro de Pierre Schaeffer, desenvolveu o *Phonogène*, que possibilitava a mudança de altura de um som sem mudar sua velocidade e vice-versa, e o *Morphophone*, que criava ambiências e reverberações a partir de partes filtradas de um som. "A implicação estética desses avanços técnicos é que, composicionalmente, o suporte temporal de um determinado som é mais ou menos livre" (ROADS, 2015, p. 71). Uma outra abordagem da teoria de Gabor na música foi a exploração da granulação do som, enfatizando mais o som enquanto unidades temporais que suas relações espectrais. O estado granular ou microtemporal de um evento sonoro poderia ser alcançado fatiando – literalmente, no caso da fita magnética – esse som em partes menores, de 100 milissegundos até 20 milissegundos ou menos. Então, o evento sonoro era rearranjado a partir de suas microestruturas, possibilitando um alto controle de densidade espectral e analogias perfeitas com os vários estados da matéria. "Através da manipulação da densidade, processos como coalescência e desintegração podem acontecer na forma sonora (idem, p. 75). Segundo Horacio Vaggione, é uma abordagem de possibilita "projetar o som tanto como matéria quanto material" (VAGGIONE, 1991, p. 209).

A utilização de softwares específicos para o material granular permitia criar os grãos sonoros com maior facilidade, por meio de síntese ou a partir de uma amostra sonora gravada, moldando os perfis de dinâmica, frequência, massa e periodicidade de cada grão. As múltiplas temporalidades do som tornam-se parte do material composicional, permitindo ao compositor criar relações entre os elementos, dos níveis micro ao macrotemporal, construindo os objetos sonoros e a forma musical como um todo. Curtis Roads (2015) refere-se à esta proeminência do meio eletroacústico como "a liberação do tempo", parafraseando a liberação do som de Edgar Varèse.

A partir da década de 1970, surgem abordagens composicionais e analíticas de música eletroacústica que apontavam para problemas atrelados principalmente aos modos de escuta e organização narrativa da composição, indo além do desenvolvimento de técnicas e instrumentos. Nessa perspectiva, o objeto musical eletroacústico era enfatizado como algo composto tanto pela sua estrutura material como pelas referências históricas de fonte e causalidade que carregava. Em 1974, François Bayle introduziu o termo música acusmática, referindo-se à uma estética composicional que explorava o conteúdo imagético – que era reconstruído pelo ouvinte de forma deduzida ou imaginada – que surgia das transformações materiais do objeto sonoro, exclusivamente presente na difusão sonora por alto-falantes. "Trata-se da matéria sonora gravada e fixada em um meio (fita magnética, disco rígido etc.), como as imagens gravadas em um filme" (DHOMONT, 1996, p. 25). As referências que antes eram deixadas de lado por abordagens essencialmente estruturalistas, agora apareciam como o próprio material composicional. Segundo Bayle,

O que nos tem valor está ligado ao significado. Mas, nosso conceito de significado não é simplesmente uma projeção dos nossos valores. O sentido está de fato construído dentro dos objetos pela virtude de suas formas, suas morfologias. Certos signos visuais são arquétipos para os quais nossos olhos são naturalmente atraídos. E no contorno dos sons existe um suporte natural para funções potencialmente significantes (DESANTOS, ROADS & BAYLE, 1997, p. 16).

Considerar a imagem como um parâmetro do som abriu portas para um elemento fundamental na composição eletroacústica de hoje: a gestualidade. "A complexidade de escuta e as referências sonoras começaram a ser levadas em conta. A partir de então, várias propostas apareceram para lidar com esse novo panorama composicional, e uma dessas propostas é o gesto musical" (ZAMPRONHA, 2005, p. 6). Trata-se de uma gestualidade atrelada à transformação, à energia e aos movimentos de um som no espaço; que prevê uma não-neutralidade da matéria sonora e uma desconstrução de estereótipos gestuais. Uma nova perspectiva do gesto musical. "A desconstrução do estereótipo traz o gesto de volta ao limite entre materialidade sonora e significação" (idem, p. 10).

Em 1986, em *Spectro-morphology and Structuring Process*, Denis Smalley tentou sublinhar diversos pontos de contato entre as morfologias de um objeto sonoro e suas possíveis referências no ato da escuta, iniciando sua teoria sobre as espectromorfologias – tendo como ponto de partida as pesquisas de Pierre Schaeffer. Nessa abordagem, Smalley dividiu a gestualidade musical eletroacústica, as espectromorfologias, em dois arquétipos estruturais fundamentais. O gesto, uma trajetória com partida e chegada e na qual o movimento externo prevalece; qualquer ocorrência que pareça provocar uma consequência;

geralmente atrelado à corporalidade humana. E a textura, um fluxo de energia introjetada no qual prevalecem os movimentos internos; encontra suporte em todos os tipos imaginados de atividades experimentadas ou observadas na existência humana; e geralmente é atrelada a objetos e fenômenos independentes do corpo humano (SMALLEY, 1986, p. 82-83). Nessa perspectiva, a estrutura do som é animada por fluxos de energia que estabelecem as formas do objeto sonoro, trazendo consigo referências visuais e de significação. "Tais experiências são alcançadas através das relações entre o conteúdo indicativo e a textura espectral, textura espacial, orientação espacial e espaço-temporal" (idem, 1992, p. 92). Estrutura e movimento interagem entre si enquanto aspectos reciprocamente formativos.

Tal abordagem é muito clara nos exemplos anteriores. Em uma análise aural da parte inicial de *Pithoprakta*, veremos que a simultaneidade de inúmeros movimentos *glissandi* independentes em perfis de dinâmica muito baixos inibe a percepção de trajetórias e contornos externos. Enquanto objeto sonoro, essa parte tocada pelas cordas assume um caráter textural. Por outro lado, os *pizzicatos* das cordas e os ataques do *woodblock* possuem um perfil energético maior e saltam da textura como pequenos gestos, que pouco a pouco vão evidenciando suas trajetórias, também em *glissandi*. No entanto, de um modo geral, o nível de energia empregada pelos instrumentos é baixo, e o que se ouve é o movimento de uma massa textural heterogênea, formada por objetos com vários tipos de envelopes, contínuos e granulares. Já na peça *Mutations*, cujo título "refere-se à forma da peça, mudando do contínuo para o descontínuo" (RISSET, 2003, p. 5), existe um intercâmbio constante entre gestos e texturas. As texturas surgem como ressonâncias dos gestos, que tendem a se transformar em *glissandi* infinitos – o extremo do contínuo. Gestos descontínuos são "esticados" no tempo, criando texturas que, por sua vez, se desintegram gradualmente em texturas granulares, retornando aos gestos descontínuos.

Seguindo os rumos da Espectromorfologia e da estética acusmática, as relações metafóricas dos conceitos de gesto e textura apareceram como um suporte para a narrativa musical eletroacústica. Nessa perspectiva, a dialética entre as propriedades extrínsecas dos sons – referências extra-musicais – e as propriedades intrínsecas – arquétipos morfológicos – é uma ferramenta à disposição do compositor para desenvolver as linhas narrativas e estabelecer conexão entre elas.

A metáfora sonora desse tipo envolve o *link* entre duas identidades com diferentes associações extrínsecas em virtude de algumas características morfológicas e comportamentais compartilhadas, e os símbolos surgem da nossa interpretação dessa metáfora (YOUNG, 1996, p. 80).

Assim, criar uma identidade significa atribuir uma função a um determinado evento sonoro. Segundo Young (2005, p. 5), existem dois arquétipos catalisadores para atribuição funcional dentro da Espectromorfologia. A causalidade, quando um som surge por consequência de outro som, que pode acontecer por meio um desencadeamento de ações e reações ou quando os eventos sonoros interferem uns nos outros, mas coexistem. E a transformação, quando um elemento interfere no design morfológico de outro ou quando um *link* generativo é percebido entre dois ou mais sons. Assim, a conectividade e a permeabilidade entre gestos e materialidade sonora constituem um eixo narrativo fundamental, movendo o discurso para um viés transcontextual (SMALLEY, 1992, p.99), extrínseco e intrínseco, em diversos níveis estruturais.

Nesse sentido, a articulação com o reconhecimento de fontes ou causas dos eventos sonoros se torna uma dimensão composicional. Em outras palavras, é uma perspectiva que procura sublinhar as relações entre as diversas referencialidades inerentes ao evento sonoro, colocando-o como uma entidade dinâmica e multifacetada. "O som muda continuamente as linhas de perspectiva, de distâncias, animando a materialidade do que foi construído, nos sensibilizando ao processo de movimento e para a potencialidade de ruptura bem como de uma eventual conexão" (LABELLE, 2012, p. 3). Em peças que exploram a voz humana e transformações eletrônicas a articulação entre os diversos níveis de referencialidade é bem evidente, uma vez que, além da materialidade sonora e das gestualidades exclusivas da expressão humana, a voz humana carrega a linguagem verbal. Peças como *Gesang der Juenglinge* (1955-56), de Stockhausen, *Visage* (1960), de Luciano Berio, *Vox-5* (1986), de Trevor Wishart, e *Fly paper* (2005), de Steven Takasugi, são exemplos de uso muito particular da articulação entre sons vocais e eletrônicos, e ilustram uma vertente composicional amplamente debruçada nas modulações vocais por meios eletrônicos.

### 2.1.2 O surgimento de um sistema autônomo.

A natureza dos instrumentos acústicos os tornam dependentes da ação física do intérprete. O resultado sonoro é diretamente proporcional à energia empregada no gesto do instrumentista. O instrumento acústico não possui autonomia sobre sua produção de som. Ele está numa condição totalmente reativa.

Na primeira metade do século XX, compositores começaram a integrar novos sons à orquestra tradicional. Edgar Varèse argumenta: "eu sempre senti a necessidade de um tipo de curva de fluxo contínuo que os instrumentos não poderiam me dar. Por isso eu usei a sirene em vários dos meus trabalhos" (*apud.* CHADABE, 1997, p. 59). Em *Ionisation*, de 1931, Varèse utilizou duas sirenes em seu instrumental, uma grave e uma aguda. Os glissandos e *crescendos* naturais das sirenes – que variavam de acordo com a velocidade que o intérprete girava a manivela – criavam um contraponto com os outros sons essencialmente percussivos, construindo um outro plano sonoro. Não obstante, considerando o período entre guerras, todas as referências do som de uma sirene vinham à tona.

A busca por timbres que escapavam à capacidade dos instrumentos acústicos era causa e consequência de novas maneiras de pensar o material sonoro, procurando em outras bases as ferramentas necessárias para fazer música. Em sua clássica referência de 1937, intitulada *O futuro da música: Credo*, John Cage ilustra esse contexto.

Independente de onde estamos, o que nós ouvimos é, em sua maioria, ruído. Quando nós o ignoramos, ele nos perturba. Quando nós o ouvimos, nós o achamos fascinante. O som de um caminhão a 50 milhas por hora. Interferências entre estações de rádio. Chuva. Nós queremos capturar e controlar esses sons, para usá-los não como efeito sonoro mas como instrumentos musicais (...) Se a palavra 'música' é sagrada e reservada aos instrumentos dos séculos dezoito e dezenove, nós podemos substituir por um termo mais significativo: organização de sons. (CAGE, 1961, p. 3).

Em *Imaginary Landscape n. 4*, de 1951, John Cage utilizou doze aparelhos de rádio como instrumentos musicais. Cada aparelho de rádio era manipulado por dois intérpretes, um para controlar o volume e outro para controlar as mudanças de estação. Ambos os parâmetros estavam indicados em partitura. Para alguns, essa peça foi vista como uma sátira à era da reprodutibilidade técnica. "Uma modernidade implodindo em si mesma (...) Mal se pode imaginar uma sátira mais indicativa de uma sociedade saturada de mídias, embora, como sempre, a atitude do compositor fosse deliberadamente impassível" (ROSS, 2009, p. 390). No entanto, as razões de Cage em buscar novos sons e modos de organizá-los sempre foram muito mais evidentes em sua obra do que a necessidade de sátira para com a sociedade. Todavia, ao incorporar rádios e toca-discos em seu arsenal de timbres, os compositores começaram a lidar com instrumentos que possuíam maior autonomia em sua produção de som.

A partir da década de 1940, com o surgimento dos estúdios de pesquisa em música, compositores puderam agir diretamente no material sonoro utilizando os meios de síntese e gravação. O sons eram gravados em fita magnética e o compositor literalmente fazia recortes

nessas gravações, estratificando e modulando os trechos que lhe eram interessantes, e repetindo o processo tantas vezes quanto necessário. O compositor articulava com a relativa autonomia do sistema, gerenciando a maneira como o sistema trabalhava o material. Ainda, era possível executar a música sem a necessidade de intérpretes, diretamente dos alto-falantes; orquestras de alto-falantes<sup>8</sup>. Alvin Lucier, na peça *I'm sitting in a room*, de 1969, explorando a ambiência e modos acústicos inerentes ao som que era captado em uma sala, criou a partir de dois gravadores de fita, um microfone e um alto-falante, um sistema quase autônomo: o sistema era capaz de evoluir por meio da retroalimentação. "Eu não escolhi usar o *tape*, eu o usei para reciclar os sons dentro do espaço, eu tinha que torná-los acessíveis de alguma forma", argumentou Lucier (*apud.* CHADABE, 1997, p. 76). A relativa autonomia dos meios de síntese e gravação sonora deve-se ao fato de que esses instrumentos não tinham memória. O instrumento não era capaz de saber o que fazer com seu conteúdo. Não havia maneira de escrever um roteiro de ações para este instrumento. Ele ainda estava numa condição reativa.

Em 1969, Max Mathews criou o GROOVE<sup>9</sup> *Synthesiser*, um computador conectado a um sintetizador analógico, cujas notas a serem tocadas eram armazenadas no computador, e que permitia ao intérprete controlar os parâmetros de timbre, dinâmica e tempo global da peça durante a performance, dando ao intérprete "novas possibilidades de interação e controle" (RISSET, 1999, p. 31).

Mesmo que a abordagem escolhida por Mathews fosse conservadora, ele havia criado a base para um novo tipo de interação musical. Armazenando no computador as instruções que seriam mandadas ao sintetizador, ele mostrou que os novos instrumentos digitais podiam ter memória; e quando um instrumento é capaz de saber qual nota vem depois, certos conhecimentos extras podem permitir que ele tome decisões em tempo real, levando em conta os gestos do *performer*. Nesse contexto, cada nota emitida ou cada ação alcançada por esse instrumento hipotético pode ser resultado de uma decisão combinada entre o instrumentista e o instrumento. Assim, o 'computador musical' se torna um instrumento filosófico dotado com memória e com sensibilidade" (JORDÀ, 2007, p. 92).

Em 1977, o *Alles Synthesizer*, desenvolvido por Hal Alles no laboratório da Bell, fornecia uma nova experiência com interfaces e interação em tempo real, sendo o primeiro sintetizador inteiramente digital. Segundo Laurie Spiegel, que utilizou o equipamento em sua composição *Concerto for self-accompanying digital synthesizer*, encomendada pela Bell no mesmo ano,

Haviam tantos *sliders*, *switches* e *joysticks* que você poderia criar tantos parâmetros para interação em tempo real quanto quisesse (...) Eu podia colocar a amplitude de cada par de osciladores FM em seu próprio *slider* que ainda teriam dúzias de *sliders* disponíveis. Isso era suficiente para desencadear uma mania criativa depois de quatro anos confinada ao GROOVE (SPIEGEL *apud.* CHADABE, 1997, p. 178).

<sup>8</sup> Sobre a questão da utilização dos alto-falantes como instrumentos de performance, ver GARCIA, 2004.

<sup>9</sup> Generated Real-time Output Operations on Voltage-controlled Equipment



Em 1980, Giuseppe Di Giugno desenvolveu no IRCAM o Sistema 4X (SERAFIN, 2007, p. 206), criando de fato o primeiro sistema de síntese e processamento digital. Ele não apenas sintetizava sons, mas também processava sons captados em tempo real. O sistema possuía oito processadores independentes, possibilitando processos simultâneos, e poderia gravar até quatro segundos em tempo real, processá-los e armazená-los para serem utilizados em outro momento. Os módulos de processamento eram programáveis, e os programas poderiam ser armazenados e trocados em frações de segundo. "Compositores podem agora combinar as funções do computador com as dos outros instrumentos muito mais facilmente e, assim, demolir a barreira tão artificial que existia entre os dois tipos de instrumentos" (BOULEZ & GERZSO, 1988, p. 2). Muitos compositores utilizaram o Sistema 4X em suas músicas, entre eles estavam Marc Battier e Cort Lippe, que agiam como tutores para os compositores visitantes que queriam usar a tecnologia. Battier argumenta, "eu nunca havia visto uma máquina que pudesse dar tanto poder e complexidade, eu poderia fazer coisas maravilhosas apenas mudando alguns *faders*" (BATTIER *apud*. CHADABE, 1997, p. 182).

Em sua peça *Répons*, de 1981, para orquestra de câmara, seis solistas e processamento digital em tempo real, Pierre Boulez utilizou o 4X juntamente com o *Matrix 32* – equipamento também desenvolvido no IRCAM, que endereçava o sinal recebido dos instrumentos para os processadores digitais e encaminhava o som processado para a espacialização em seis canais, equiparável com uma interface de áudio dos dias de hoje. A composição explorou amplamente os diálogos entre solistas e orquestra, entre os próprios solistas, entre sons transformados e não transformados, bem como o diálogo entre os espaços, tanto da parte eletroacústica, criando trajetórias variadas entre os seis alto-falantes, como dos instrumentos acústicos, colocando-os em vários lugares da sala de concerto (BOULEZ & GERZSO, 1988, p. 2-3). A similaridade entre os envelopes dos sons dos instrumentos solistas (Figura 2.1.2a) possibilitava a programação de *envelope-followings*<sup>10</sup>, que mediam a amplitude do sinal de entrada de cada instrumento, modulando filtros e a velocidade das trajetórias na espacialização de acordo com suas variações. Em outras palavras, quanto maior a intensidade e duração, maior a velocidade com que o som transitava entre os alto-falantes e vice-versa. Após a introdução feita pela orquestra, os instrumentos solistas tocam diferentes conjuntos de arpejos em uníssono, do grave para o agudo, que ressoam por cerca de oito

---

<sup>10</sup> Nesse caso, o *envelope-following* é um tipo de algoritmo que mede as amplitudes de um sinal de áudio. Uma vez que as curvas de amplitude podem ser medidas, elas podem ser utilizadas como gatilhos para disparar certos eventos e/ou modular parâmetros. Por exemplo, um compressor convencional possui um *envelope-following* que permite definir os parâmetros de compressão.

segundos. Os sons são captados e espacializados. Como os sons dos instrumentos possuem durações diferentes, suas trajetórias na espacialização ralentam em diferentes momentos e proporções. Assim que o som dos arpejos espacializados cessa, o regente pontua cada solista para que toque outro acorde arpejado. Cinco dos acordes arpejados são endereçados para o 4X, que continuamente armazena os sons em sua memória. Imediatamente, o 4X faz quatorze cópias dos acordes com diferentes tempos de *delay* entre elas. Cada cópia é então transposta em frequência por outro módulo do 4X e difundida nos alto-falantes (idem, p. 4-7).

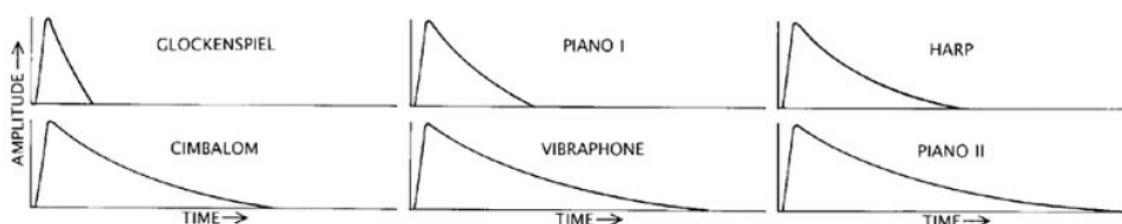


Figura 2.1.1a – Gráficos do envelope de amplitude dos seis instrumentos solistas em *Répons*, de Pierre Boulez. Os ataques ou inícios são muito similares, enquanto que as durações e términos são diferentes em todos eles, sendo o do piano II o mais longo. Como resultado, as trajetórias dos sons espacializados iniciam na mesma velocidade, mas ralentam em diferentes momentos.

A complexidade de *Répons* e o modo como as partes instrumentais e eletrônicas interagem entre si fizeram dela uma referência no repertório de música eletroacústica interativa. Os módulos pré-programados do 4X articulavam com o material captado de forma muito parecida com um intérprete que lida com sua partitura. O sistema era capaz de antecipar e acompanhar os eventos, fazer escolhas e gerenciar sua produção de som. Ou seja, a partir do desenvolvimento digital, o compositor passou a lidar com sistemas que possuíam autonomia, cujo nível de autonomia era deliberadamente composto.

O desenvolvimento de *hardwares* e *softwares* específicos para a composição e performance musicais permitiram aos músicos um maior acesso à esses sistemas, podendo utilizar os processamentos de som para fins musicais, e também conferir os resultados de suas ações em tempo-real, tanto dos processos feitos em estúdio quanto em uma situação de performance. Assim, o computador – um sistema autônomo – e o músico – outro sistema autônomo – passaram a reagir às interferências um do outro, com ações e reações pré-programadas via algoritmo e partitura, processos aleatórios e improvisação, constituindo um sistema maior do qual os dois são parte: um sistema interativo.

### 2.1.3 Sistemas interativos ou sistemas reativos?

Interação envolve a existência de "ações ou influências mútuas ou recíprocas entre dois ou mais sistemas" (JORDÀ, 2007, p. 90). Desse modo, dois músicos tocando juntos podem ser considerados como um sistema interativo. E, de fato, é uma analogia corrente no meio eletroacústico. Ferramentas como o *triggering*, o *score-following* e o *tempo tracking*<sup>11</sup> (STROPPA, 1999, p.43), são utilizadas para fazer o computador reagir aos comandos de um instrumentista, simulando a interação entre dois intérpretes humanos. Elas agregam flexibilidade à rigidez do tempo eletrônico, possibilitando articulações, dinâmicas, agógica, transformações no som do instrumento, a sensação da música tocada ao vivo, entre outros elementos estéticos que foram removidos no início da música eletrônica (GARNETT, 2001, p. 30-31).

Através de processos em tempo real, Cort Lippe conecta certos parâmetros da performance aos algoritmos do computador, usando a expressividade do *performer* para controlar a parte eletrônica. Segundo Cort Lippe, "a relação dinâmica entre o *performer* e o material musical, como a que é expressada na interpretação musical, é um aspecto importante da interface homem-máquina, tanto para o compositor e *performer* quanto para o ouvinte" (LIPPE, 1993, p. 433). Em sua peça *Music for clarinet and ISPW*, de 1992, Lippe utilizou diversos algoritmos para analisar e captar os sons do clarinete, utilizando as informações como material e como parâmetros para modulação e transformação desse material (Figura 2.1.3a). A parte eletrônica é formada por três circuitos paralelos. No primeiro, o som é analisado pelo seu conteúdo espectral através de um *pitch-tracker* e endereçado para um *score-follower*, que dispara um evento pré-determinado de acordo com a informação recebida. No segundo, o som é mandado direto para um algoritmo de geração do material, descrito no gráfico como *compositional algorithms*, que articula as amostras sonoras e cujos parâmetros são modulados pelo primeiro circuito. E, no terceiro circuito, o som é mandado direto para os módulos de processamento. O interessante é que existe a interferência do material de um circuito no outro, e todos eles estão endereçados para os módulos de processamento que, por sua vez, estão interligados.

---

<sup>11</sup> Marco Stroppa separa a sofisticação dos sistemas interativos em três níveis: o *triggering*, que é a reação imediata, a habilidade de iniciar algo em tempo real; o *score-following*, quando as informações da partitura são armazenadas no computador, permitindo que o computador siga o performer e dispare eventos pré-determinados na partitura; e o *tempo tracking*, que é o tempo da máquina adaptado ao da performance. Da mesma maneira que o computador pode medir a velocidade dos dados que entram, o *tempo tracking*, ele também pode medir as alturas, as amplitudes e variações espectrais.

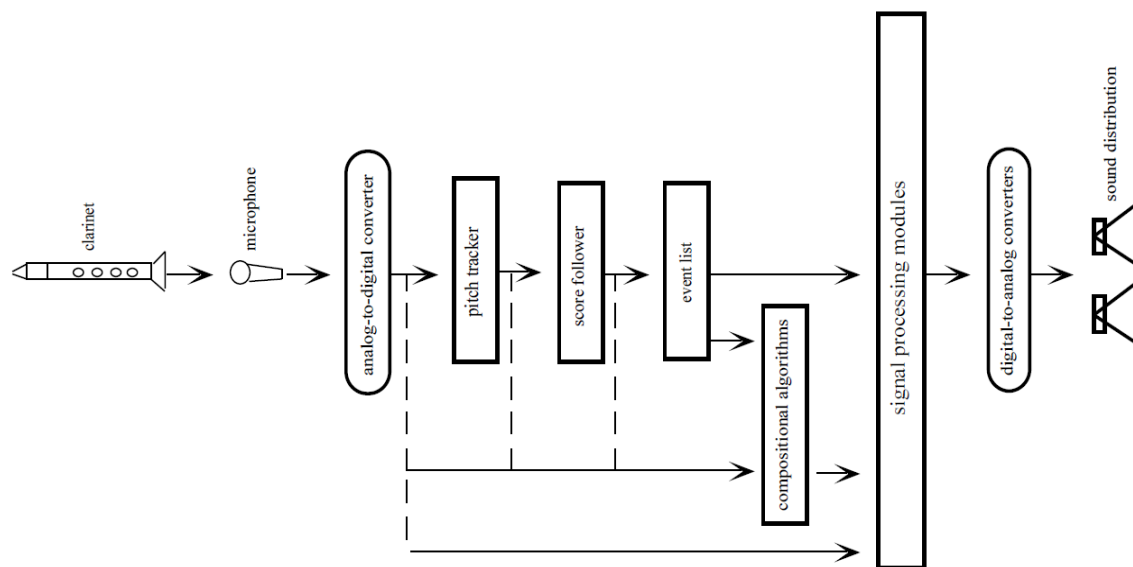


Figura 2.1.3a – Gráfico da parte eletrônica da peça *Music for clarinet and ISPW*, de Cort Lippe. O som do clarinete é captado pelo microfone e endereçado para três circuitos paralelos, processados e espacializados.

Nesse tipo de abordagem, além do valor composicional das informações extraídas da performance, também podem ser alcançados fatores altamente relevantes como a possibilidade de moldar um determinado algoritmo de acordo com um modelo de interpretação ou estilo individual de um músico, e o fato do intérprete perceber as consequências de sua interpretação musical no resultado sonoro. Ou seja, o intérprete tem o papel de moldar o material eletrônico. "A intenção está em criar um certo nível de intimidade e interatividade entre os intérpretes e o computador, no qual os intérpretes têm o poder de influenciar o som do computador baseados em suas interpretações da partitura" (LIPPE, 2013, p. 1). De um modo geral, as peças para instrumento solo e computador de Cort Lippe têm uma margem grande para que os intérpretes façam escolhas, tanto dos parâmetros musicais quanto de ajustes nos instrumentos a serem usados, de baquetas a computadores.

Não obstante, existe a possibilidade da utilização de instrumentos digitais que são diretamente conectados ao computador, "e são limitados apenas pela imaginação e *know-how* de seus construtores" (JORDÀ, 2007, p. 96). Nessa abordagem, os modelos de interface não precisam ficar restritos aos modelos tradicionais, podendo explorar outras perspectivas entre a gestualidade do *performer* e os sons a serem produzidos.

Essas relações podem ser estabelecidas olhando o corpo e o espaço enquanto instrumentos musicais, livres de associações com os instrumentos acústicos, mas com limitações similares que podem emprestar caracteres dos sons através de movimentos idiomáticos (...) Cada parte do corpo tem sua limitação única em termos de direção, peso, capacidade de movimento, velocidade e força. Ainda, ações podem ser caracterizadas pela facilidade de execução, precisão, repetição, fadiga, e resposta (WINKLER, 1995, p. 2).

Um exemplo é a *Lady's Glove*, desenvolvida por Laetitia Sonami no *Studio for electro instrumental music (STEIM)*, em Amsterdam, no ano de 1991, que permitia controlar diversos parâmetros utilizando uma luva. Outro exemplo mais recente é a *Reactable*, projeto colaborativo que vem sendo desenvolvido desde 2003 na *Universitat Pompeu Fabra*, em Barcelona, que possibilita a interação entre várias pessoas em uma mesma superfície de controle, manipulando blocos de acrílico em uma mesa iluminada, "combinando controle e representação com artefatos físicos" (JORDÀ, 2010, p. 2991).

Por outro lado, uma performance musical que lide com sons eletrônicos e instrumentos acústicos não precisa se debruçar sobre essas ferramentas para conseguir coerência e flexibilidade, uma vez que tudo pode ser medido e resolvido durante a escrita da peça. Em *Towdah*, de 2008, para flauta alto, clarinete baixo, piano, percussão e eletrônica, João Pedro Oliveira consegue um alto nível de sincronia e interação entre os instrumentos e planos sonoros utilizando eletrônica em suporte fixo. Os sons eletrônicos evidenciam ora timbres singulares, ora timbres muito próximos aos dos instrumentos acústicos. O regente utiliza um metrônomo para sincronia com a parte eletrônica, mas a interação acontece em outro nível. Por exemplo, o gesto da percussão nos compassos 61 e 62 (Figura 2.1.3b), caracterizado por ataques curtos e rufos, é seguido por um som eletrônico granular de comportamento muito semelhante. Percussão e eletrônica são conectadas por uma similaridade da natureza dos seus gestos. Nos compassos 63 e 64, Oliveira trabalha a orquestração colocando os instrumentos como partes de um único gesto musical – como a melodia de timbres em Anton Webern. A percussão inicia um movimento ascendente que é seguido pela flauta e piano, ambos em regiões espectrais similares, e termina com os sons eletrônicos em uma região espectral ainda mais alta, de modo inacessível aos instrumentos acústicos. Existe uma transferência contínua do plano acústico para o plano eletrônico, do real para o virtual. Assim, as referências materiais dos sons acústicos e eletrônicos são fundamentais, pois a partir delas que os movimentos se conectam uns aos outros, tanto por semelhança como por contraste em movimento e timbre.

60

Tape

A. Fl.

B. Cl.

Pno.

Perc.

Tempo Blocks, bongos, tom-toms

18

Detailed description: This musical score page shows measures 59 to 65. The Tape part has a box labeled '60' at the beginning. The A. Fl. part is mostly silent. The B. Cl. part has a few notes. The Pno. part has a complex, fast-moving line with many notes and rests. The Perc. part has a section labeled 'Tempo Blocks, bongos, tom-toms' with a dynamic marking of *f* and a crescendo leading to *ff*. The Perc. part also has a section labeled 'Timpani' with a dynamic marking of *f* and a section labeled 'Damp'.

65

Tape

A. Fl.

B. Cl.

Pno.

Perc.

Change harmonics

10

Detailed description: This musical score page continues from the previous one, showing measures 59 to 65. The Tape part has a box labeled '65' at the beginning. The A. Fl. part has a section labeled 'Change harmonics' with a dynamic marking of *ff*. The B. Cl. part has a few notes. The Pno. part has a complex, fast-moving line with many notes and rests. The Perc. part has a section labeled 'Timpani' with a dynamic marking of *f* and a section labeled 'Damp'.

Figura 2.1.3b – Trecho da peça *Towdah*, de João Pedro Oliveira, compassos 59 ao 65.

Na perspectiva do suporte fixo, a conectividade é estabelecida com base nas relações entre os sons, e não entre instrumentista e máquina. É uma conexão que se estabelece através das morfologias do gesto musical (BACHARATÁ, 2010; MENEZES, 2002). As reações do computador em tempo real, quando existem, são detalhes composicionais. Ainda, o trabalho em estúdio permite uma construção detalhada e precisa do material eletrônico. Por exemplo, as peças *Synchronisms* de Mario Davidovsky, cuja primeira peça data de 1962 e a décima de 1992, que exploram justamente as limitações e particularidades do instrumento acústico e do eletrônico.

O artesanato na construção dos sons do *tape* nas peças de Davidovsky são tão sensitivas e convincentes como os que são feitos por qualquer instrumentista virtuoso. Além disso, as ideias musicais parecem completamente motivadas pelos materiais eletrônicos, e elas apenas poderiam ser expressadas em um estúdio e por mais nenhum outro instrumento (CHASALOW, 1999, p. 1).

Segundo Mario Mary, muito da incoerência entre o acústico e o eletrônico nas composições de música mista deve-se a falta da dupla formação do compositor, no que tange aos aspectos composicionais e tecnológicos, e a falta de compreensão dos fundamentos perceptivos que regem a música mista (MARY, 2013b, p. 29), como por exemplo, o peso que os aspectos visuais da performance exercem na apreensão da peça (SIGAL, 2014, p. 105). Segundo Sigal, uma estratégia é utilizar sons gravados dos instrumentos acústicos na parte eletrônica sem que esses sejam transformados. Desse modo, pode-se fazer uma transição de planos, evidenciando o instrumento acústico como causa ou fonte que é estendida para o plano eletrônico e, então, transformada (idem, p. 106).

Tanto em músicas mistas quanto em peças inteiramente acusmáticas, a interação e a vivacidade da peça não parece ser prejudicada pela utilização de suporte fixo. Menezes aponta que a maior parte das críticas ao suporte fixo é derivada de músicos que,

apesar de seus dons na elaboração eletroacústica em estúdio, tem pouca ou nenhuma experiência, sobretudo com a notação musical e com os procedimentos mais abstratos, anterior até mesmo ao advento da música concreta. Tais procedimentos abstratos são típicos do que é vulgarmente designado como a escrita musical, um conceito que é indispensável a toda e qualquer poética musical consistente (MENEZES, 2002, p. 307).

Ainda advogando em causa do suporte fixo, Mario Mary ressalta cinco consequências da utilização restrita de processos em tempo real. A primeira, que a parte eletroacústica se limita a “comentar” as ações produzidas pela parte instrumental. Segundo, se por um lado, quando as partes geradas são muito próximas à do instrumento cria-se uma homogeneidade tímbrica, por outro lado, reduz a gama sonora que a parte eletroacústica pode atingir. Terceiro, o instrumento sempre toca sobre um material gerado a partir do que ele tocou

recentemente, e quarto, tendendo a privilegiar e fomentar uma estética horizontal melódica-monofônica. Quinto, as partituras de obras mistas com eletrônica em tempo real raramente representam a parte eletrônica, haja vista que esta ainda será gerada, criando diversos impasses para o estudo e preparação da parte instrumental (Mary, 2013b, p. 30).

No entanto, essa dualidade entre suporte fixo e interação em tempo-real é tão incoerente quanto ilusória. A interatividade é, antes de tudo, um problema composicional. Robert Rowe argumenta: "pessoalmente, eu tenho participado de concertos de *tape music* que foram sublimes e outros que foram horríveis, tenho feito a mesma observação nas performances interativas que tenho visto" (ROWE, 1999, p. 3-4). A interatividade na performance eletroacústica reside no âmbito poético, e se é atingida por um ou por outro método, o resultado é suficiente. "O objetivo não é colocar a performance no contexto eletrônico, mas colocar a tecnologia num contexto artístico" (LIPPE, 2002, p. 2).

Nas situações de interação em tempo real entre intérprete e máquina, a interação é sempre por parte do intérprete. A máquina apenas reage. Assim, o sistema interativo, em seu sentido estrito, não passa de um sistema reativo. Muitos dos processos feitos na hora da performance poderiam ser antecipados e construídos em estúdio, agregando complexidade e poupando processamento da máquina. E, com sorte, eliminando as partes escritas somente para gerar material.

Assimilar um dispositivo *real-time* a uma performance simplesmente porque ele começa sua própria sequência independente é degradar a competência da performance, da mesma forma, colocar um rubato ou uma sutileza de tempo no centro da composição é intelectualmente questionável e musicalmente fraco, quando não um objetivo meramente ideológico (STROPPA, 1999, p. 44).

Por parte do suporte fixo, muitas vezes a interação gestual ganha um nível tão abstrato que a coerência fica restrita à cabeça do compositor. Utilizar o mesmo material acústico para a parte eletrônica não é sinônimo de unidade. Muito menos a mera imitação gestual e tímbrica, que, na pior das hipóteses, pode resultar numa espécie de *mickeymousing*<sup>12</sup> entre os planos acústico e eletrônico. Um conceito não garante a validade do ato.

Em *Traiettorie*, de 1988, para piano e *live electronics*, Marco Stroppa buscou a interação "no nível da linguagem musical, desenvolvendo sons sintéticos que são morfologicamente orgânicos e que possuem interseções com as figuras tocadas pelo piano" (idem, p. 45). Stroppa utilizou um sistema complexo de síntese sonora para o qual ele desenvolveu um software específico. Justamente pela complexidade dos processos de

<sup>12</sup> *Mickeymousing* é um termo comum dentro da poética audiovisual. Refere-se à relação mimética entre um som e uma imagem, como os passos do Mickey e os sons da Tuba em intervalos de quinta justa nos desenhos da Disney.



concatenação dos objetos sintetizados, a melhor opção foi gravar todo o material para a performance. Os problemas de sincronização foram resolvidos com a diluição da métrica do piano, estabelecendo pontos estruturais, ou "pivôs temporais", sobre os quais o material era organizado. As nuances de dinâmicas ficaram à cargo de um intérprete para a parte eletrônica, que interagiu diretamente com o pianista. Assim, era feita uma "mixagem final" da parte eletrônica a cada concerto. "As sutilezas nas interações entre as figuras não foram gravadas no *tape*, mas notadas na partitura e interpretadas durante o concerto" (idem, p. 47).

Em *Six japanese gardens*, de 1995, para percussão e eletrônico, Kaija Sariaaho também utiliza processos em tempo real juntamente com sons fixados em suporte. O intérprete dispara os eventos gravados, já devidamente processados em estúdio, por meio de um pedal MIDI de acordo com indicações em partitura (Figura 2.1.3c), o que possibilita uma certa flexibilidade e sincronia em inícios e finais de frases e uma relativa autonomia ao intérprete. Paralelamente, o som da percussão é endereçado para um módulo de *reverb*, gerando um material levemente transformado que serve como um plano de conexão entre os sons acústicos e o *tape*. Toda a espacialização também é feita durante a performance. Esse mesmo sistema é recorrente em várias peças de Sariaaho (SARIAHO, 1995).



Figura 2.1.3c – Início do segundo movimento de *Six japanese gardens*, de Kaija Sariaaho. Os disparos da parte eletrônica estão indicados por um "V" na pauta inferior.

Em ambos exemplos é evidente a complementaridade dos métodos de conexão entre os planos acústicos e eletrônicos, bem como a busca de cada compositor para solucionar problemas específicos de suas peças.

Com relação à reatividade, do ponto de vista do ouvinte, o fato de distinguir se o som eletrônico que se ouve está sendo feito em tempo real ou já foi composto em outro momento, em um tempo diferido, não faz diferença alguma, a menos que essa compreensão faça parte dos objetivos composicionais.

Frequentemente, uma convenção básica reside em tipos limitados de processamentos de sons instrumentais ao vivo para formar uma estrutura paralela e criar uma aparência de interação entre o que se vê e o que se ouve, resultando numa música

mais previsível e uma interatividade apreciada mais pelo compositor e intérprete que pelo ouvinte. Com as novas interfaces de performance, e com as performances de laptop, o que é proposto a ser *live* é, geralmente, do ponto de vista do ouvinte, totalmente acusmático, e em relação ao que é presenciado visualmente e fisicamente, a música emitida pode ser tão dissimulada que a presença do *performer* se torna difícil de entender" (SMALLEY, 2007a, p. 81).

Ou seja, uma vez que a performance eletrônica não provê, necessariamente, uma gestualidade física indicativa de causalidades, os aspectos visuais da performance são tão componíveis quanto os aspectos sonoros. É uma característica proeminente da performance eletroacústica e que se torna um problema apenas se comparada à performance instrumental tradicional. Muito dos problemas relacionados à interatividade na música eletroacústica reside na tentativa de colocá-la sob a perspectiva das práticas musicais tradicionais de composição, performance e recepção<sup>13</sup>. Pode-se, por um lado, utilizar a gestualidade instrumental acústica como um suporte metafórico para conexão dos planos eletrônicos e acústicos, lançando mão de caracteres tradicionais da música e da performance musical. Por outro lado, pode-se utilizar vários outros tipos de performances, espaços e conexões visuais, reais ou deduzidas, levando a abordagem eletroacústica para uma esfera altamente interdisciplinar<sup>14</sup>. Novas abordagens do material musical exigem novas abordagens de todo o meio que o envolve. Tentar entender a composição musical eletroacústica sem a necessidade de negar ou afirmar a tradição musical pode ser um primeiro passo para a desmistificação de pelo menos uma parte dessas problemáticas. "Interpretar o som eletrônico requer uma abordagem diferente tanto do som em si quanto da interpretação" (STROPPIA, 1999, p. 54). Assim, compete ao compositor eletroacústico buscar meios e níveis de coerência musical, soluções formais e estruturais, que não necessariamente precisam estar baseadas em formas e funções tradicionais. No entanto, essas soluções não estão no meio tecnológico, no tempo real ou diferido. Mas, na relação do compositor enquanto intérprete do material musical.

A composição não é – ou não deveria ser – um processo em tempo real (...) o compositor planeja um tipo de jornada suscetível a capturar a atenção do ouvinte: o tempo da composição não é o tempo da performance ou o da escuta" (RISSET, 1999, p. 37).

Contudo, trata-se de um leque de possíveis abordagens artísticas, que se articulam em diversos níveis de interatividade. Regras, teorias, interfaces, algoritmos, espaço, escuta e performance fazem parte de um grande instrumental à disposição do compositor. É necessário

<sup>13</sup> Recepção, nesse contexto, refere-se aos modelos tradicionais de concerto, apreciação musical, relação público-artista, palco-platéia, etc. Um oposto seriam as instalações artísticas interativas, onde a peça ou obra surge da interação com público.

<sup>14</sup> Como por exemplo, as instalações e esculturas sonoras, *soundscape*, performances com audiovisual, dança, teatro, construção de ambientes interativos e etc.

compor as interatividades: uma atividade de constante interpretação que coloca o compositor como parte ativa de um contexto de relações, no qual a música eletroacústica torna-se um imenso campo de possibilidades viáveis.

## 2.2 O COMPOSITOR COMO PARTE ATIVA DE UM SISTEMA DE RELAÇÕES

Ao passo que somos capazes de construir instrumentos e concretizar ações em busca do imaginado, à medida em que se alcança também revelam-se muitas outras coisas. É nessa perspectiva que música, ciência e tecnologia vêm se influenciando mutuamente ao longo da história. "Estudando os intervalos musicais dos sons produzidos pela vibração de uma corda, Pitágoras aplicou a matemática ao estudo de um fenômeno natural" (RISSET, 2004, p. 29). Outro exemplo são as pesquisas sobre o timbre musical e psicoacústica do início da *Computer music* que foram essenciais para a codificação e decodificação digital do som e compressão de dados, utilizados hoje em meios de comunicação e realidade virtual (idem, 1994; 2004).

O uso do instrumental eletrônico e digital levou a composição musical para outras dimensões de estrutura, forma, timbre, performance, difusão e recepção. O som estável das abordagens tonais, passível de ser abstraído em um único sistema de notação, tornou-se um material totalmente heterogêneo, produto de múltiplas ações simultâneas e não-lineares, do algoritmo ao objeto sonoro. A autenticidade e singularidade de cada material coloca o compositor em uma situação na qual a maior certeza é apenas um grau de probabilidade. Um mesmo processo pode ter resultados totalmente distintos se forem utilizados materiais diferentes. Um mesmo material pode passar por inúmeros processos, de inúmeras maneiras, gerando resultados distintos. O resultado de um pode tornar-se o material do outro.

O processo composicional é permeado por uma dialética entre formalizações e intuição. Formalizações são categorias de operação estabelecidas pelo compositor. A intuição age no nível da interpretação, relacionando e validando as formalizações, e exigindo uma experiência direta do compositor com seu instrumental. Ou seja, a experimentação faz da composição eletroacústica, antes de tudo, uma grande pesquisa sonora, de um modo que o compositor eletroacústico nunca está distante do seu material. Contudo, conseguir uma unidade no processo de composição, que leve em conta as categorias operacionais, exige do compositor eletroacústico um desenvolvimento multidisciplinar, que coloque os mundos acústico e digital, bem como conceitual e técnico, em um chão comum.

A nova produção sonora exige (...) novas ideias artísticas configuradoras, e estas podem provir somente do próprio som, do próprio 'material'. E o compositor

somente estará apto a reconhecer esse material enquanto algo musicalmente constitutivo se puder controlá-lo (EIMERT, 1957, p. 108).

### 2.2.1 A função multidisciplinar do compositor eletroacústico

No campo da música eletroacústica, o músico compartilha seu espaço com técnicos, físicos, programadores, engenheiros de som, artistas, entre outros profissionais que, muitas vezes, não possuem um conhecimento musical. De fato, é uma área multidisciplinar que cada vez mais se aproxima de uma relação de trabalho colaborativo, utilizando ferramentas de um, materiais de outro e etc. Às vezes, uma solução composicional pode ser encontrada em um livro de acústica, ou em um algoritmo desenvolvido por algum programador em algum lugar do mundo. Um exemplo é a peça *Music for a long thin wire*, de Alvin Lucier, de 1977, cuja ideia surgiu a partir de experimentos em uma disciplina de acústica que Lucier ministrava juntamente com o físico John Trefny, na Universidade de Wesleyan. "Nós montamos uma versão moderna do monocórdio pitagórico estendendo uma longa corda de um lado ao outro de uma mesa com um eletroímã em uma das extremidades" (LUCIER, 2012, p. 146). Da mesma maneira, o som e o espectrograma de um objeto sonoro podem ser ilustrações de uma equação matemática cujo resultado era restrito aos números. De todo modo, face à abrangência do cenário eletroacústico atual e sua grande fragmentação em vertentes teóricas e composicionais, o envolvimento direto do compositor eletroacústico com o ambiente eletrônico se torna primordial, pois revela situações pertinentes à sua realidade, e não à do técnico ou à do programador. "A edição de tape em estúdio me fez entender o substrato energético do som, conseqüentemente, a importância das manipulações morfodinâmicas, bem como a relação entre ação e percepção inerente do trabalho em estúdio" (VAGGIONE *apud*. BUDÓN, 2000, p. 11). Usar um estúdio de música como instrumento faz do compositor um intérprete. Nessa perspectiva, o processo composicional parte de um contexto de experimentação, de tentativa e erro, a partir do qual o compositor irá conhecer o seu instrumental. Trata-se de uma relação orgânica que estabelece um vínculo direto entre soluções operacionais e os resultados sonoros desejados, como em *Kontake*, de 1959-60, em que Stockhausen utilizou uma mesa giratória, com um alto-falante e quatro microfones direcionais ao redor, para fazer a distribuição espacial da peça em quatro canais (CHADABE, 1997, p. 41). Assim, as trajetórias no espaço poderiam ser compostas de modo consistente e com maior naturalidade, ampliando também as possibilidades de movimentos espaciais – e, obviamente, abrindo novas perspectivas composicionais.

Portanto, por que relegar a música eletrônica ao design sonoro? Essa questão foi colocada por Cort Lippe (2014) ao enfatizar a necessidade de uma abordagem multidisciplinar por parte do compositor eletroacústico. O design sonoro é parte integrante da composição eletroacústica, mas esta não se reduz ao design sonoro. Muito menos à programação de algoritmos. No entanto, estes são instrumentos de acesso ao material musical eletroacústico. O compositor precisa conhecer seu material desde as microestruturas. Não dá para ser feito por terceiros. Lippe critica as situações nas quais o compositor utiliza um técnico ou um pacote de ferramentas prontas para compor suas peças. Argumenta que existe uma tendência de que o compositor de música acústica não precisa "sujar suas mãos nem sobrecarregar seu cérebro" para solucionar um compromisso ocasional de um trabalho com um componente eletrônico, "uma vez que o eletrônico pode ser relegado a um papel secundário em suas considerações composicionais" (idem, p. 83).

*O sound design é um componente integral e altamente significativo da composição: e na música eletrônica mais que na luteria de instrumentos eletrônicos e sons virtuais, pois um conceito similar de sound design existe na música acústica quando compositores criam novos sons baseados em orquestrações atípicas; inventam técnicas instrumentais estendidas e desenvolvem novos instrumentos" (idem, p. 81).*

Cort Lippe defende que a equalização entre o mundo acústico e o mundo eletrônico deve partir, principalmente, dos compositores. O "modelo IRCAM", que tem gerido pesquisas em música eletroacústica nos últimos trinta anos, prevê uma assistência técnica aos compositores que, por sua vez, não precisam de nenhum conhecimento especializado ou experiência com técnicas ou repertório. "A tendência de oferecer aos compositores um completo suporte técnico na criação dos trabalhos apenas conduz para a continuidade da separação entre os compositores e as ferramentas que eles usam" (idem, p. 83). Entretanto, Tod Machover argumenta que "a diversidade musical é, de fato, muito mais comum no IRCAM do que a standardização", e que essa diversidade deve-se à neutralidade da tecnologia, que "oferece ferramentas poderosas para exploração e criação, mas sem orientar o compositor para nenhuma direção musical em particular" (apud. MANNING, 2006, p. 82). Todavia, um fator-chave dessa questão é o papel exercido pelo assistente técnico como "mediador entre compositor e técnicas práticas usadas para realizar suas ideias", sendo motivo suficiente para supor que a tecnologia é tudo, menos neutra (MANNING, 2006, p. 85).

Atualmente, softwares como MAX, Pure Data, Super Collider, Open Music, entre outros, são ferramentas cada vez mais recorrentes no meio eletroacústico. Não se trata de linguagem de programação, nem de uma linguagem musical (ROWE *et al*, 1993). Mas, de instrumentos pessoais para acesso ao material eletroacústico, tanto para análise, como para

composição ou performance. Utilizando essas ferramentas é possível conhecer os processos passo a passo, entender como o ambiente digital lida com o material sonoro, e que um algoritmo é um sistema de ações concretas, assim como uma partitura musical. Entender esses processos reflete diretamente na escuta, e vice-versa. Isto não tem a ver somente com técnicas, mas com a construção da identidade de um determinado som concreto. Não há como abstrair, organizar ou notar algo que ainda não existe. Do contrário, o que era para ser uma composição eletroacústica se torna uma coleção de ruídos, sonoplastias e efeitos sonoros estereotipados. Não se compra espectromorfologias em lojas de instrumentos musicais. Partindo dessas ferramentas, pode-se percorrer um caminho original e criativo em busca do que foi imaginado, sem ter que procurar por alguém que já solucionou o problema e desenvolveu uma ferramenta pronta. Ou, na pior das hipóteses, subordinar uma ideia à uma ferramenta. Segundo Lippe e Settel, "a ferramenta sempre tem uma opinião diferente da minha. Eu iria contestar se meu piano me ajudasse a interpretar a música que eu estivesse tentando tocar" (idem, p. 5).

O contato estreito com o ambiente tecnológico é explícito nas obras de compositores como Iannis Xenakis, Karlheinz Stockhausen, Mario Davidovsky, Trevor Wishart, Alvin Lucier, Horacio Vaggione, entre tantos outros, nos quais um som e o caminho percorrido para chegar a este som são parte integrante da peça. Ou seja, não há como separar o processo da obra. Em *Solo*, de 1978, Joel Chadabe usou dois teremins para controlar o tempo e o timbre de uma melodia que era gerada em tempo real por um sistema híbrido de computador-sintetizador, chamado *Synclavier*. É uma peça altamente performática, focada na interação entre o compositor e o equipamento. Intuitivamente, o compositor modulava com uma das mãos o timbre da melodia entre sons de clarinete, flauta e vibrafone, enquanto alterava a velocidade das notas com a outra (CHADABE, 1997, p. 292). Chadabe cunhou o termo composição interativa – cujo *Solo* é uma obra emblemática – baseado nessa interação direta do compositor com seu material. O que emerge como obra, no entanto, é o produto da relação entre o compositor e os sons produzidos pelo equipamento. Em nenhum momento *Solo* se reduz aos teremins ou ao *Synclavier*.

Outro exemplo é a peça *Invisible Choirs*, de Stockhausen, composta no início da década de 1980. É uma peça acusmática que, além do suporte para performance, utilizou a gravação sonora como principal ferramenta composicional. Todos os naipes do coro – baixos, tenores, contraltos e sopranos – gravaram separadamente, de modo sincronizado, todas as linhas da polifonia, e algumas vezes sobrepondo sua própria gravação. "Durante a gravação eu ouvia o *click-track* pelos fones de ouvido e os conduzia" (STOCKHAUSEN & KOHL,

1996, p. 77). Depois das gravações, Stockhausen agrupou e distribuiu as vozes em um sistema de oito canais, repetindo esse processo diversas vezes.

Durante o processo, eu copiei grupos de vozes juntos em algumas *tracks*, ajustando as dinâmicas e mudando as posições dos grupos corais ao meu redor, a partir de uma divisão formal do texto (...) O resultado foi tocado numa performance de oito pares de alto-falantes ao redor do público (idem, p. 77).

Em *Invisible Choirs*, Stockhausen atuou diretamente em todas as instâncias do processo criativo, da composição em si, passando pela captação à mixagem multicanal. A experiência direta do compositor se mostra importante não apenas para as escolhas musicais, mas também para as soluções operacionais exigidas durante o processo que, de uma maneira ou de outra, abrem novas perspectivas criativas.

### 2.2.2 O conceito de *techné* e a irredutibilidade à formalizações

Em 1939, Edgar Varèse havia previsto muito das práticas e aplicações da música eletroacústica que ocorreriam nas próximas décadas, principalmente com a utilização dos computadores. Varèse falava de um contexto no qual o som seria livre do temperamento da escala ocidental e das limitações do intérprete, que ele chamou de "a liberação do som".

E aqui as vantagens que eu antecipo a partir da tal máquina: liberação do arbitrário e paralisante sistema temperado; a possibilidade de obter qualquer número de ciclos ou, se ainda desejar, subdivisões de uma oitava, conseqüentemente a formação de qualquer escala desejada; registros de grave e agudo em dimensões indiscutíveis; novos esplendores harmônicos obtidos do uso de combinações sub-harmônicas atualmente impossíveis; a possibilidade de obter qualquer diferenciação de timbre, de combinações sonoras; novas dinâmicas para além da orquestra humana; um senso de projeção sonora no espaço por meio de emissões de som de parte ou várias partes do lugar, podendo também estar previsto em partitura; ritmos cruzados não-relacionados, tratados simultaneamente ou, usando a velha palavra, contrapontisticamente" (VARÈSE & WEN-CHUNG, 1966, p. 14).

O pensamento e a música de Varèse, ainda hoje, exercem grande influência no meio eletroacústico. No entanto, a "liberação do som" teve inúmeros desdobramentos que foram muito além do que Varèse havia imaginado. A partir destes, compositores encontraram suporte criativo tanto em ferramentas eletrônicas e digitais quanto em novos modos de pensar e escutar o som. A relação direta desses compositores com as tecnologias musicais é explícita nas diferentes estéticas composicionais que existem no cenário eletroacústico e na música contemporânea como um todo. Algumas enfatizam a luteria digital e a construção de *hardwares*, nas quais muitas vezes o método torna-se mais importante que o fim. Outras permanecem atreladas à tradição musical, e veem na eletroacústica um modo de ampliar a

paleta de timbres da orquestra, bem como novos modos de organizar e orquestrar os instrumentos acústicos. Ainda, outras abordagens exploram extensivamente a potencialidade metafórico-imagética do som, procurando modelos narrativos na própria morfologia dos objetos sonoros e também relacionando poéticas musicais com audiovisuais. No entanto, essas e tantas outras abordagens são perspectivas individuais e originais sobre a composição musical que emergem da relação entre compositor e meio, e que ultrapassam questões generalizadas ou formalizadas.

Pode-se argumentar sobre a grande quantidade de possibilidades que a música eletrônica apresenta, e culpá-las pela avalanche de peças eletrônicas ruins. Porém, o mundo é cheio de pinturas medíocres; nós não podemos culpar a grande quantidade de pincéis e tintas disponíveis. A habilidade de selecionar os problemas certos a serem resolvidos, desconsiderando o meio, é uma questão de talento (ROADS, 2015, p. 13).

Horacio Vaggione defende a composição musical como uma sequência de ações concretas que são validadas pela experiência e "encapsuladas" em formalizações. "A música não é dependente de construções lógicas não verificadas pela experiência física" (VAGGIONE, 2001, p. 54). A relação entre compositor e material musical não deve se restringir ao imaginário ou à suposições e diretrizes puramente teóricas. Nessa perspectiva, instrumentos acústicos e digitais, algoritmos, partitura, estruturas micro e macrotemporal, performance, referencialidades e modos de escuta, são categorias operacionais, e não o material musical em si. Tais categorias estão no mesmo nível hierárquico, o de operação, e são interligadas e articuladas pelo compositor em diversos níveis da estrutura da peça. Desse modo, estabelece-se um posicionamento equilibrado com relação às bases teóricas e as ferramentas tecnológicas, considerando-os como complementares e indissociáveis, diferenciando-se de pensamentos extremistas que são, ora baseados puramente em abstrações, ora em abordagens puramente técnicas.

É a partir da experiência física com o meio operacional que são reveladas situações que impulsionam o processo criativo para além das formalizações. As características funcionais das tecnologias moldam e influenciam a criatividade dos compositores. Mesmo no caso de uma peça utilizar um meio puramente acusmático, a música ainda é constituída de ações concretas presentes desde o processo de captação e manipulação do material sonoro. Assim, em termos de composição eletroacústica, podemos considerar que o conceito de técnica não se remete somente às habilidades de programação, captação, processamento e mixagem, restritas ao 'como fazer'. Pelo contrário, ela se refere a uma dialética entre o âmbito



conceitual e ações concretas. Algo mais próximo do conceito grego de *Techné*<sup>15</sup>, do qual os termos tecnologia e técnica são derivados, e que, de forma geral, pressupõe um ato reflexivo a partir da experiência. No caso da música eletroacústica, a *Techné* está atrelada aos objetivos estéticos e à renovação das próprias categorias operacionais.

Se arte é a representação externa de algo interno, o conceito de técnica engloba tudo o que pertence à realização dessa substância interior. (...) Em suma, produção e reprodução estão envolvidas, (...) a organização da substância em si e sua transformação em um fenômeno físico (ADORNO 1958 *apud*. MANNING, 2006, p. 83).

Em uma análise da peça *Kontakte*, de Stockhausen, Peter Manning argumenta que mesmo constando detalhadamente na partitura da peça todos os processos de síntese que foram utilizados, eles são apenas uma parte do processo composicional. Ou seja, não é suficiente apenas identificar os procedimentos técnicos que foram usados, mas entender como esses processos foram usados, investigando a *techné* de Stockhausen (MANNING, 2006, p. 88). O modo de manipulação dos instrumentos disponíveis na época, e os paradigmas musicais que envolviam e direcionavam essas manipulações, são fundamentalmente importantes para se entender a construção da peça.

A intensidade de um evento sonoro era regulada através do controle com um voltímetro (um aparelho elétrico para se medir a tensão) da tensão acumulada sobre a fita magnética (modificando a intensidade se modifica automaticamente também o espectro sonoro). Determinávamos a duração medindo em centímetros o comprimento da fita magnética sobre a qual era armazenado magneticamente um evento sonoro (STOCKHAUSEN, 1963, p. 142).

Não obstante, segundo Kirtchmeyer (*apud*. CIPRIANI, 1998, p. 93), *Kontakte* foi originalmente pensada para ser uma peça na qual quatro músicos improvisariam juntamente com uma parte eletrônica, que também seria aberta. As dificuldades que Stockhausen encontrou no início do processo composicional o forçaram a abandonar a ideia inicial de improviso e optar por uma composição explicitamente definida. As limitações tecnológicas da época fizeram o compositor procurar outros meios de viabilizar a composição. Aparentemente, segundo Cipriani, o conceito de forma-momento apareceu como consequência das adaptações e escolhas feitas pelo compositor durante o processo, sendo que a estrutura da peça possui diversos elementos que evidenciam muito mais um pensamento tradicional baseado em funções de introdução que a filosofia da forma-momento. "Podemos imaginar, no entanto, que as consequências desse conflito foram para além de *Kontakte*,

---

<sup>15</sup> Existem algumas distinções no emprego do termo *Techné* na área das artes. No entanto, tais distinções não alteram a conotação adotada para esta pesquisa. Para maiores detalhes, ver BRANDÃO, 2010 e PUENTES, 1998.

considerando que Stockhausen abandonou a composição eletrônica em sua forma tradicional no final de 1966, preferindo o uso da tecnologia diretamente ao vivo" (idem, p. 97-8).

Em 1972, após presenciar a reconstrução de sua peça *Studie II*, de 1952, pela Stockholm University, onde foram utilizados sintetizadores digitalmente controlados, Stockhausen argumentou que aquela execução seria no máximo uma caricatura da original, pois os detalhes e as sutilezas que ele havia buscado durante o processo de composição foram omitidos. Ou seja, as "variações que ocorreram cortando e emendando a fita magnética" (MANNING, 2006, p. 90), e que, inevitavelmente, eram orientadas e validadas pela percepção. Não se tratava de processos de síntese ou manipulação dos equipamentos em si, mas da relação entre esses equipamentos e o compositor.

Contudo, a obra musical e o processo de composição não são reduzíveis à formalizações, sejam elas instrumentos, teorias ou técnicas. A irredutibilidade é, aqui, uma palavra-chave. A partir do momento que a composição é considerada como algo que não é reduzível às categorias de operação, um contexto de relações vem à tona e percorre todas as instâncias do processo composicional. O que surge como obra ou processo é o produto das relações entre compositor e suas categorias operacionais; um processo de interpretação que sugere uma dialética entre formalizações e intuição – o que inclui todas as relações compostas, da estrutura de um objeto sonoro à conectividade dos planos na performance. Ou seja, compositor é parte ativa de um sistema de relações.

O que um compositor quer vem da singularidade de seu projeto musical – da maneira como o compositor articula ação crítica e relacionamentos. Assim, ele pode reduzir ou aumentar suas categorias operacionais ou seu campo de controle, produzindo e aplicando limites, bem como fazendo quantas escolhas forem necessárias durante o processo composicional (VAGGIONE, 2001a, p. 60).

Todavia, um problema aparece quando as formalizações passam a dirigir as escolhas e ações sem serem validadas pela experiência. Um caso emblemático é a abordagem serialista que, carregando uma história de desenvolvimento de uma prática musical baseada na notação, passou a considerar a escrita como a própria música, tendo sua "estrutura experiencial sacrificada pela arte conceitual da notação" (WISHART, 1996, p. 39).

O [modo] retrógrado das séries de duração como usado na composição serial integral, é ainda mais problemático. Tudo isso levanta uma questão: O que é música? Uma experiência sonora baseada no tempo? Ou, uma entidade essencialmente abstrata que existe fora do tempo, uma concepção platônica de música? (idem).

Tal crítica reside em transferir para os 'sons anotáveis' todas as qualidades do material musical, restringindo-se a um único sistema de representação e ao seus arquétipos de

execução – e, conseqüentemente, de timbre. Esse primeiro paradigma da música instrumental, do qual a abordagem serial faz parte, exigiu "um tipo de neutralidade do material, um imperativo para a prática composicional que foi baseada na autonomia de manipulações simbólicas" (VAGGIONE *apud.* BUDÓN, 2000, p. 11), buscando uma coerência musical em regras de permutações e combinações entre elementos de um sistema de representação. No entanto, são representações, e não o material em si. "Certos compositores – por exemplo, como Schoenberg e Boulez – tentaram ser inovadores instituindo novas gramáticas musicais, sem mudar o vocabulário: seu material sonoro ainda consistia em notas impregnadas pelos instrumentos musicais tradicionais" (RISSET, 2004, p. 31). Compositores que procuraram renovar o vocabulário musical, desenvolveram um novo material sonoro. "Esses compositores estão interessados na elaboração, organização e composição do som propriamente dito" (*idem*). Pierre Schaeffer, criticando a abordagem serialista em prol do movimento da música concreta, argumenta que, além de considerar a notação e os instrumentos como a própria música, atribuíram aos "sons executáveis a qualidade que compete a manifestação da musicalidade" (SCHAEFFER, 1952, p. 26).

Outro caso emblemático é a peça *Analogique A et B*, de Iannis Xenakis, considerada um de seus trabalhos menos bem-sucedidos, a ponto do próprio compositor ter abandonado a ideia após ter concluído a peça (SOLOMOS, 2006, p. 3). "Isto pode ser explicado devido à forte ênfase que ele colocou nos detalhes teóricos e técnicos, somando-se em uma sobrecarga de premissas formalísticas cujo resultado pareceu musicalmente bastante pobre" (DI SCIPIO, 2005a, p. 96). Entretanto, Di Scipio defende a posição de Xenakis colocando que, a princípio, pode-se encarar a peça como um experimento que não deu certo, sendo que, durante o processo, o compositor sentiu a necessidade de interferir diversas vezes, fazendo ajustes "manuais e não-formalizados". Mas, sob outra perspectiva, o que prevalece é o "trabalho expressivo de uma dialética viva e intrincada entre formalização e intuição" (*idem*, p. 97).

A dialética entre formalização e intuição cabe perfeitamente a vários compositores que utilizaram categorias formais – serialismo, fractais, aleatoriedades, acústica etc. – como um fundamento de suas peças mas que, conscientemente ou não, interferiram diretamente no processo, burlando, de certa maneira, a regra estabelecida. Seja em Schoenberg, Boulez, Xenakis, ou outros tantos compositores, fica explícito no resultado estético e musical que o processo de composição transcendeu as categorias formais, e a obra final foi um produto das relações entre o compositor – suas individualidades – e as categorias formais que ele estabeleceu. É o compositor que "sabe como gerar eventos verdadeiramente singulares, e

como articulá-los dentro de um grande conjunto sem perder o sentido (e controle) dessas singularidades" (VAGGIONE, 1989 *apud*. ROADS, 2005, p. 297). Segundo Luciano Berio,

Assim como linguagem não se trata de palavras de um lado e conceitos de outro, mas de um sistema de símbolos arbitrários através dos quais nós damos forma ao nosso modo de ser no mundo, música não é feita de notas e relações convencionais entre elas, mas de identidades com nosso modo de escolher, moldar e estruturar certos aspectos do continuum sonoro (BERIO, 1958)

### 3 A INTERATIVIDADE NA COMPOSIÇÃO ELETROACÚSTICA

#### 3.1 UMA SINTAXE SONORA

De acordo com Gundaris Poné, "sintaxe é um sistema no qual são impostos certos padrões de ordem convencionalmente aceitos sobre os elementos constituintes, traduzindo um significado semântico para um significado contextual" (PONÉ, 1972, p.119). Certas tendências composicionais do século XX colocaram o timbre musical em um novo contexto. Antes, o compositor lidava com um material homogêneo, baseado em relações harmônicas que eram passíveis de serem abstraídas em notas musicais e progressões de acordes. Agora, o compositor também pode conduzir a narrativa da peça e sua instrumentação a partir de relações espectrais – explorando também as relações com os outros sons parciais presentes entre os harmônicos naturais<sup>16</sup>. Nessa perspectiva, o timbre assumiu um caráter altamente estrutural, diferentemente do modo que era utilizado até então, alcançando a preeminência na música eletrônica a partir da década de 1960. Olhar o timbre musical através de seu espectro revelou outros tipos de relações entre seus componentes: relações não-lineares entre uma multiplicidade de eventos que interagem entre si, embasando uma sintaxe musical pautada nas morfologias do som no espaço e que encontra complementaridade no instrumental tradicional e em vários modelos de performance, não se restringindo aos meios eletroacústicos.

A abertura para uma abordagem não-linear do material sonoro – e, conseqüentemente, do tempo musical – também abriu novas perspectivas sobre o repertório anterior, mostrando que as inovações nos modos de orquestração e de organização do material musical, mesmo na esfera tonal, foram regidas por necessidades de modulação tímbrica – ainda que o pensamento musical estivesse sobre outros alicerces (SCHNITTKE, 2002, p. 101-112). Essas similaridades, mesmo que indiretas, possibilitaram um diálogo entre a composição musical tradicional e as linguagens composicionais nascentes. Nenhum som é puramente harmônico. "Quase sempre existe um componente ruidoso, causado, por exemplo, pela respiração do instrumentista de sopros ou pela fricção do arco nas cordas, e a parte harmônica do espectro é levemente esticada ou comprimida pelas propriedades físicas do meio vibrante" (FINEBERG, 2000, p. 84). Desse modo, surge um pensamento musical que está diretamente atrelado à uma

---

<sup>16</sup> Pode-se agir diretamente no espectro de um som, alterando suas relações de frequência, amplitude, fase, e seu desdobramento no tempo, criando movimentos nas estruturas internas do evento sonoro. Alterando a estrutura, altera-se o timbre. O acesso às estruturas pode ser de forma direta, compondo cada componente harmônico por meio de síntese sonora, ou indireta, transformando um som como um todo e, conseqüentemente, transformando seu espectro.

concepção expandida de orquestração, na qual o compositor constrói desde as relações microestruturais internas de um evento sonoro até seus movimentos no espaço da performance – seja por meios acústicos, eletrônicos, ou ambos.

Contudo, se de um lado, a eletroacústica possibilitou novas maneiras de pensar e agir no material musical, por outro lado, ela serviu de suporte para tendências composicionais emergentes, que de um modo ou de outro já apareciam em obras anteriores. Em outras palavras, podemos considerar a música eletroacústica como uma prática e um pensamento composicional que coloca as novas tecnologias em um contexto artístico, e não como algo subordinado ou meramente emergente dessas tecnologias. O material em si é inerte. O contexto musical está na maneira como esse material é articulado pelo compositor. De acordo com Luciano Berio, "não tenho interesse em procurar novos sons. Um novo som é criado quando existe uma nova ideia musical que o produz" (BERIO *apud*. GIOMI *et al.*, 2003, p. 31). Ou seja, não é uma questão de ruptura nem de continuação de uma tradição musical, mas do uso das tecnologias como uma ampliação do instrumental disponível ao compositor. Ao trazê-las para um contexto artístico, tanto as próprias tecnologias quanto as ramificações teóricas e multidisciplinares que elas carregam passaram a dialogar com o compositor e com a obra musical, contribuindo para uma sintaxe musical contemporânea.

### 3.1.1 Questão de poética e orquestração

Segundo Paul Mathews (2006, p. 179), a orquestração do século XX foi marcada pela intensificação de duas tendências: a construção de planos sonoros e a objetificação do timbre. Na primeira, o uso de ostinatos, clusters, figurações texturais, eventos em tonalidades e tempos distintos tocados simultaneamente, e diferentes disposições dos instrumentos no espaço da performance, proporcionaram a percepção de linhas individuais de atividade musical – diferentemente da concepção de planos sonoros presente na obra de compositores como Richard Strauss ou Debussy, por exemplo. O uso funcional de planos sonoros na composição trouxe consigo o uso funcional do espaço. Nessa perspectiva, Charles Ives foi um dos precursores. Seu objetivo era construir no âmbito sonoro uma paisagem com confluências e mútuas relações entre os eventos, assim como em uma pintura, colocando a escuta como uma parte ativa da composição.

O objetivo geral dos planos em discussão é trazer à escuta as várias partes da música em suas relações, como a perspectiva que uma gravura traz para os olhos. Assim como as colinas distantes, numa paisagem, fileira sobre fileira, crescendo

gradualmente no horizonte, também pode haver algo correspondente a isto na música (IVES, 1965, p. 13).

A Sinfonia no.4 de Ives, composta entre 1909 e 1916, é uma obra emblemática na qual a espacialização assume também uma função formal. O primeiro, terceiro e quarto movimentos são marcados por texturas espacializadas, "que às vezes parecem como uma paisagem densamente populosa, ou uma nuvem de anjos pairando, ou um picadeiro de circo" (KIRKPATRICK *apud*. IVES, 1965, p. 5). Os grupos de instrumentos possuíam uma independência métrica bem como do próprio material musical, resultando em uma simultaneidade de eventos distintos. No segundo movimento esse caráter é quebrado, iniciando um movimento em fuga no qual a orquestra é dividida em dois grupos distintos (Figura 3.1.1a). Os dois grupos possuíam autonomia métrica, porém, eram regidos para uma mesma direção.

Os dois grupos devem manter as relações de tempo indicadas na página, mas no início da próxima página a orquestra superior começa a tocar gradualmente mais rápido e mais rápido até o colapso indicado na página 29, o qual pode acontecer antes – talvez no final da página 28 (IVES, 1965, p. 12).

26

Cond. I -  $\frac{3}{4}$  Adagio (lower orchestra)  
 Cond. II -  $\frac{4}{4}$  Allegro (gradually faster) (upper orchestra)

Allegro (gradually faster)\* [see conductor's note]

Piccolo

Flutes

Clarinets in B $\flat$

Ten Sax

Bassoons

Bass'n II

Allegro

Primo

Secondo

ORCHESTRA PIANO

Allegro (gradually faster)\* [see conductor's note]

Cornets in C

Trumpets in C

Trombones

Tuba

Celesta

Triangle

High Bells

Low Bells

Tympani: High

Low

Indian Drum

Snare Drum

Bass Drum

C: with Cym.

Gongs: a) Light

b) Heavy

Allegro [with upper orchestra]

Solo Piano

Violin I (for 2 only)

Violin I (the others)

Violin II

Viola

Violoncellos

Basses

AMP-96537 \* [See Conductor's Note in re-division of orchestra and tempi here]

The image displays a page from a musical score for Charles Ives' Sinfonia no. 4. The score is divided into two main sections, each with its own conductor. The top section, conducted by Cond. I, is in 3/4 time and marked Adagio for the lower orchestra. The bottom section, conducted by Cond. II, is in 4/4 time and marked Allegro (gradually faster) for the upper orchestra. The score includes staves for various instruments: Piccolo, Flutes, Clarinets in B-flat, Tenor Saxophone, Bassoons, Bassoon II, Piano (Primo and Secondo), Cornets in C, Trumpets in C, Trombones, Tuba, Celesta, Triangle, High Bells, Low Bells, Tympani (High and Low), Indian Drum, Snare Drum, Bass Drum, Cymbals, and Gongs (Light and Heavy). The score also includes staves for Violin I (for 2 only), Violin I (the others), Violin II, Viola, Violoncellos, and Basses. The tempo markings are clearly indicated at the beginning of each section, and the conductor's names are listed at the top. The page number 26 is visible in the top left corner.

Figura 3.1.1a – Sinfonia no. 4 (1909 - 1916) de Charles Ives. Indicações da divisão da orquestra em dois grupos com regentes exclusivos e indicações de velocidade.



O uso funcional do espaço encontrou um terreno fértil na música eletrônica, na qual, muitas vezes, a polifonia está atrelada à difusão multicanal. Um exemplo é a peça *Gesang der Jünglinge*, de Stockhausen, composta entre 1955 e 1956, na qual fora utilizada a voz humana gravada juntamente com sons eletrônicos como materiais para composição. Em sua concepção original, fora idealizado um sistema de seis canais para difusão sonora, cinco alto-falantes ao redor e um suspenso acima do público especificamente para veicular o som da voz. Entretanto, este último foi retirado da versão definitiva por questões técnicas (MACONIE, 1990, p. 60). Stockhausen carregou a abordagem funcional da espacialização sonora para a composição orquestral em *Gruppen*, composta entre 1955 e 1957, com três orquestras dispostas ao redor do público, possibilitando o deslocamento dos eventos sonoros no espaço (Figura 3.1.1b). O desenvolvimento em paralelo das duas peças é um exemplo da influência mútua entre meio eletrônico e acústico, bem como da complementaridade de ambos dentro de uma mesma poética composicional. Segundo Alfred Schnittke (2002, p. 131), *Gruppen* marcou a entrada da estereofonia na música orquestral.

De um modo geral, compositores conseguem um grande controle sobre os planos sonoros com o suporte eletrônico, orquestrando uma multiplicidade de eventos em suas contínuas transformações, ao mesmo tempo em que conseguem uma maior articulação entre perspectivas de escuta. Nesse caso, o uso da amplificação sonora ganha uma importância substancial. Por exemplo, na versão com instrumentos acústicos e sons eletrônicos de *Kontakte* (1959-60), Stockhausen utilizou quatro microfones ao redor dos instrumentos de percussão que eram endereçados para os quatro alto-falantes da sala de concerto. "Eu tento, através da amplificação, reproduzir a impressão acústica que o percussionista tem no meio dos instrumentos que ressoam ao seu redor" (STOCKHAUSEN & KOHL, 1996, p. 87). A amplificação sonora e o modo como este é projetado no espaço é uma grande ferramenta para construir a interação entre diversos planos sonoros.

O efeito alcançado com disposições estáticas na escrita orquestral pode adquirir uma nova dimensão de mobilidade através da eletrônica: movendo artificialmente diferentes estruturas sonoras para perto ou longe no espaço, isso possibilita modular continuamente o nível de afinidade entre os planos sonoros (GIOMI *et al.*, 2003, p. 31b)

Outro exemplo é a peça *Outis*, de Luciano Berio, de 1996, para orquestra, coro e *live electronics*. O principal objetivo da espacialização era estender a dimensão acústica dos instrumentos e vozes para todo o teatro. Os alto-falantes utilizados para a difusão

25

**fff**  
accelerando - - - - -

Flöte  
Oboe  
Klarinette  
Marimbaphon  
Harle  
Violinen IV, V  
Bratschen  
Violoncelli I, II  
Kontrabäs

Englshhorn  
Fagott

**♩ = 120 accelerando - - - - -**

**fff**  
accelerando - - - - -

Flöte  
Oboe  
Kl. Klarinette  
Alt. Saxophon  
Gitarre  
Violinen I, II  
Bratschen I, II  
Violoncelli  
Kontrabäs

Vibraphon  
Solo f<sub>1</sub>

**♩ = 120 accelerando - - - - -**

**fff**  
accelerando - - - - -

Oboe  
Fagott  
Marimbaphon  
Harle  
Bratschen  
Violoncelli

Flöte  
Klarinette  
Violone I<sub>1</sub>  
Kontrabäs

U.E.15010 LW

Figura 3.1.1b – Exemplo de *Gruppen* (1955-1957) de Karlheinz Stockhausen - (cont. na próxima página)

28

accelerando - - - - - 21 4 120  
4

Oboe

English Horn

Klarinette

Fagott

Marimbaphon

Harle

Violine I<sub>1</sub> (arco)

Violine I<sub>2</sub> (arco)

Violinen II, III

Violinen IV, V

Bratschen

Violoncelli I, II

Kontrabässe

accelerando - - - - -

Flöte

Oboe

Kl. Klarinette

Vibraphon

Gitarre

Violinen I, II

Violinen III, IV

Bratschen I, II

Violoncelli

ca 14"

accelerando - - - - -

Flöte

Oboe

Klarinette

Marimbaphon

Harle

Violine I<sub>1</sub>

Violinen I<sub>2</sub> II

Violinen III, IV

Bratschen I, II

Violoncelli

Kontrabässe

ca 16"

III. Photo 1, 10"

Figura 3.1.1b (continuação) – Exemplo de *Gruppen* (1955-1957) de Karlheinz Stockhausen. Grade das três orquestras que ilustra um movimento espacializado no sentido horário. O primeiro sistema indica a orquestra que está do lado esquerdo do público; o sistema do meio indica a orquestra que está à frente do público; e o sistema inferior a que está à direita do público.

eletroacústica não eram visíveis ao público, o que mantinha o foco visual na orquestra e no coro. Foram estabelecidos quatro grupos de alto-falantes ao redor do público, um grupo no centro em frente ao palco, e um alto-falante no lustre no centro do teto sobre as cadeiras, usado para veicular sequências de vozes gravadas (Figura 3.1.1c). Todos os instrumentos e vozes possuíam microfones individuais, o que possibilitava a articulação dos sons entre os alto-falantes, aumentando a inteligibilidade nas partes de grande densidade sonora, bem como articular com o próprio espaço do som, aumentando ou diminuindo seu espaço na imagem acústica através de controles de intensidade e densidade. Segundo Berio, "existem articulações que são harmonicamente muito complexas e o microfone pode, de fato, contribuir para uma escuta melhor. Basicamente, ele é usado como um microscópio, para a ampliação de aspectos mínimos, acústicos e musicais, do trabalho" (BERIO *apud*. GIOMI *et al.* 2003, p. 42). Ainda, a amplificação aparece como um fator de contraste – aumentando ou diminuindo o volume de um instrumento ou grupo em relação ao outro, e consequentemente, articulando com as localizações das fontes sonoras acústicas e amplificadas –, ao mesmo tempo em que é utilizada para aproximar o timbre dos sons dos instrumentos acústicos com os dos sons gravados e dos sons processados em tempo real. Assim, a amplificação é usada como uma ponte para interação entre os vários planos sonoros da peça.

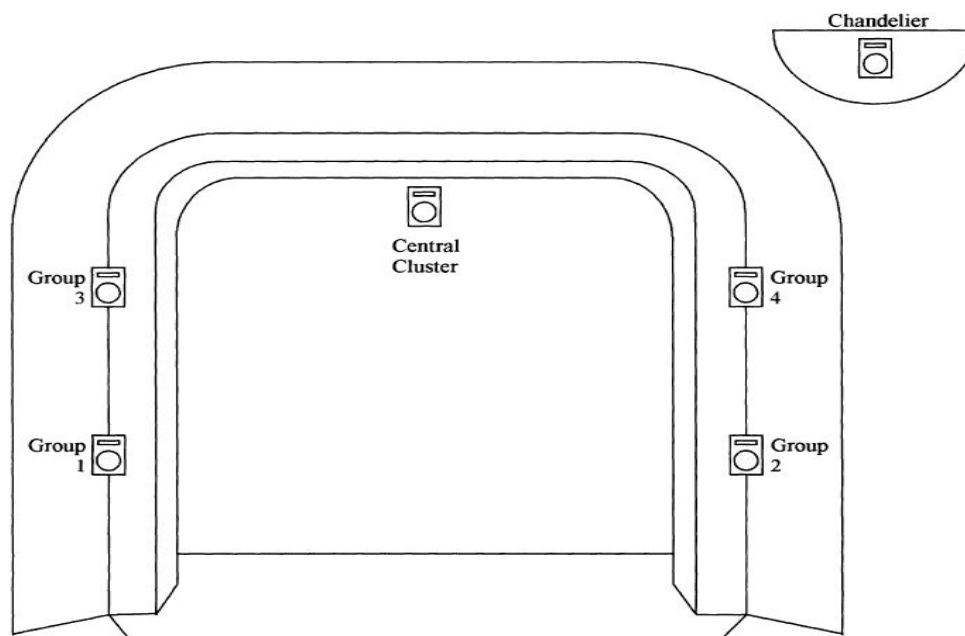


Figura 3.1.1c – Mapa dos alto-falantes na da peça *Outis* (1996) de Luciano Berio. Quatro grupos de alto-falantes ao redor, um centralizado e um alto-falante no lustre (*Chandelier*).

É importante notar que a amplificação e a espacialização multicanal interferem diretamente no timbre. Quando não, exigem uma alteração ou um perfil tímbrico específico – por meio de equalização sonora ou pelas características próprias do objeto sonoro que podem



notar que o modo como Webern conecta um instrumento ao outro utilizando as relações dinâmicas é muito semelhante à técnica eletroacústica chamada interpolação espectral.

Não obstante, ao passar a voz de um instrumento para outro, Webern também cria perspectivas estereofônicas. "Webern acentuou as novas dimensões de profundidade atribuindo funções estruturais aos parâmetros espaciais que antes eram relegados inteiramente ao papel de ênfase aos gestos temáticos" (PONÉ, 1972, p.114-5). Ainda nessa perspectiva, está a utilização de instrumentos não-tradicionais e outras configurações de instrumentação, por exemplo, em obras como *Imaginary landscape n. 1*, de 1939, de John Cage, e *Ionisation*, de 1929, de Edgar Varèse.

De outro lado, estão as relações estruturais internas do timbre, como na música eletrônica e na *computer music* – nas quais as modulações de timbres aparecem como o discurso musical em si –, ou no espectralismo francês – que a análise espectral de um evento sonoro e/ou de processos de síntese sonora, como modulação por anel e modulação por frequência, são determinantes para a orquestração e delimitação do material musical –, abrindo as portas para as microestruturas do timbre musical e outras dimensões de espaço sonoro. A modulação tímbrica apareceu como uma técnica autônoma no século XX (SCHNITTKE, 2002, p. 103), colocando o timbre como um objeto central na composição musical contemporânea.

A modulação tímbrica foi largamente utilizada por Wagner, Mahler, Richard Strauss e Rimsky-Korsakov, mas para eles era apenas um meio entre vários. Apenas no século XX que apareceram composições nas quais a modulação tímbrica servia como base para uma lógica de orquestração (idem, p. 104).

Um exemplo mais recente é a peça *Eonta*, de Iannis Xenakis, publicada em 1964, para piano, dois trompetes e três trombones. De um modo geral, a peça é constituída de dois planos sonoros: um dos planos é formado pelo piano, caracterizado por notas curtas e rápidas, enfatizando os ataques dos sons, o que cria uma textura fragmentada, quase granular. O outro plano, formado pelos metais, é caracterizado por *crescendos* e *descrescendos*, que mascaram o ataque e enfatizam o desenvolvimento dos sons, criando uma textura mais contínua. Neste, as variações tímbricas e a espacialização acontecem com a movimentação dos próprios intérpretes (Figura 3.1.1e). Movendo a direção da campana para baixo, para cima ou para os lados, alcança-se uma variação de timbre do som produzido pelos metais, enfatizando os movimentos internos da textura. Ainda, os metais mudam sua posição seis vezes durante a peça, sendo que em três delas eles estão tocando e se movimentando simultaneamente. Com o deslocamento de um ponto ao outro do palco, os sons dos metais são percebidos pelo público

como mais próximos ou mais afastados. Ou seja, a espacialização é usada como um filtro natural dos harmônicos dos metais ao mesmo tempo em que articula com as fontes sonoras. Dos compassos 335 ao 375 é uma parte solo dos metais, que circulam livremente em uma área em forma de 't' – identificada na figura 3.1.1e como *Zone de promenade*. "A mudança de direção dos sons, auxiliada pelas flutuações dinâmicas, cria uma textura rica e móvel – um efeito que mais tarde se tornaria um elemento emblemático do estilo 'música contemporânea' adaptado por vários outros compositores" (HARLEY, M., 1994, p. 285).

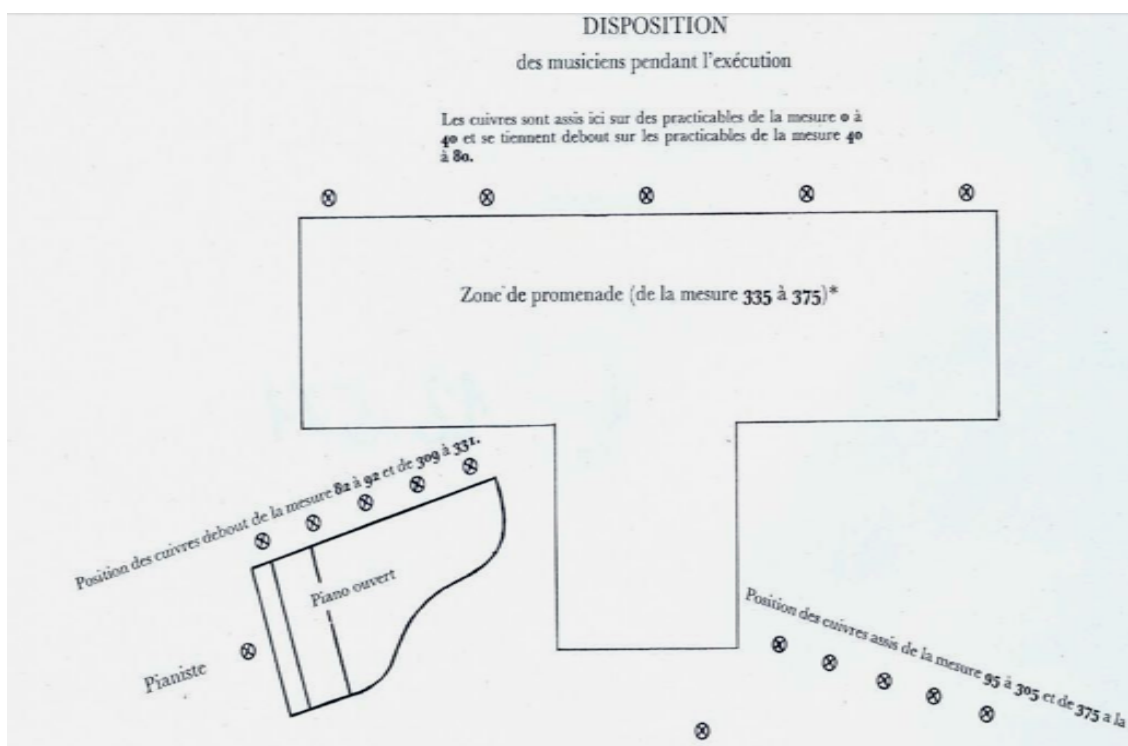


Figura 3.1.1e – Mapa de palco da peça *Eonta* (1964), de Iannis Xenakis. Estão indicados com um 'x' os posicionamentos dos três trombonistas e dos dois trompetistas de acordo com os compassos da partitura. A região em 't', no centro do mapa, indica a região de movimentação livre na parte solo dos metais.

Durante a maior parte da peça, dos compassos 95 ao 305 e do 375 ao fim, os metais ficam do lado oposto do piano. Nesse caso, a espacialização é utilizada para enfatizar o contraste entre os dois planos sonoros. Na passagem ilustrada pela figura 3.1.1f, os metais direcionam a campana para o teto e utilizam as reflexões ambientes para criar, juntamente com o piano, um terceiro plano sonoro, em que o centro do palco se torna um tipo de ponto de mixagem. A combinação entre os sons dos metais e os sons do piano, chamada de fusão espectral<sup>17</sup>, é explorada principalmente pela simpatia harmônica entre os materiais sonoros

<sup>17</sup> A fusão espectral é um fenômeno natural do som que une, no nível da percepção, diferentes frequências que possuem relações harmônicas. Esse fenômeno é o que nos faz perceber uma nota musical como unidade, a sensação de consonância e dissonância, e certos instrumentos ressoarem como resposta à outro instrumento

(Figura 3.1.1f). Dos compassos 309 ao 331, os metais se deslocam para próximo ao piano e utilizam as cordas como ressonadores, transferindo, de certo modo, o plano das ressonâncias do centro do palco para o piano.

Em *Eonta*, o timbre é usado como um material básico, explorando suas morfologias, seus contrastes e similaridades. Técnicas de fusão espectral e espacialização foram utilizadas para conectar os planos sonoros, e os movimentos da performance foram minuciosamente pensados e utilizados como instrumentos transformadores do timbre dos metais. Todavia, a narrativa da peça se desenvolve no diálogo entre os planos sonoros, na maneira como eles interagem uns com os outros e com o espaço acústico. Ou seja, a partir da articulação dos timbres compostos. A maneira como os elementos são entrelaçados cria um contexto no qual seus timbres adquirem funções – como no gesto de ataque e ressonância ilustrado na figura 3.1.1f. Segundo Boulez,

[O timbre] sem o discurso musical não é nada, mas ele também pode formar por si só todo o discurso (...) O que frequentemente me preocupa quando eu ouço trabalhos baseados em síntese sonora é também a confusão entre os níveis da composição, ou a grande concentração nos objetos sonoros e a falta de atenção com as relações entre eles (...) Diferenciação nos níveis de percepção e variação no uso do tempo, considerando sua densidade ou especificidade, pode ser uma das funções do timbre na articulação das formas (BOULEZ, 1987, p. 166).

Do mesmo modo, uma peça eletroacústica não se resume em compor estruturas e morfologias. Mesmo que este seja um grande diferencial da composição eletroacústica, o timbre não é auto suficiente. A narratividade musical acontece com a articulação e contextualização de elementos dos quais o timbre é apenas uma parte. "A ilusão acústica de timbre surge da maneira como a música é composta" (idem, p. 165).

---

devido à simpatia harmônica. Quando os primeiros harmônicos de dois sons distintos são similares, eles entram em consonância e ressoam. Assim, os intervalos de oitava e quinta são os mais consonantes. Do lado oposto está a fissão espectral, que vai em direção à inarmonia e induz a percepção para eventos distintos ou contrastantes.



The image displays two systems of musical notation for Xenakis's piece *Eonta* (1963). The top system, measures 140-149, shows vocal staves with the lyrics "pavillon au plafond" and piano accompaniment. The bottom system, measures 314-318, shows piano accompaniment with various dynamics and articulations. Numbered callouts 1 through 7 highlight specific techniques:

- 1. Use of the third piano pedal (sostenuto) for sustained notes.
- 2. Piano chords using specific notes.
- 3. Harmonic relationships and intervals.
- 4. Dynamics and articulations.
- 5. Triangular patterns.
- 6. Triangular patterns.
- 7. Triangular patterns.

Figura 3.1.1f – Técnicas de fusão espectral utilizadas por Xenakis na peça *Eonta* (1963). A parte superior da figura, compassos 140 a 149, ilustra a construção do timbre baseando-se em relações harmônicas, enfatizadas pela utilização de intervalos de oitavas e quintas justas. (1) Utilização do terceiro pedal do piano, pedal de *sostenuto*, que mantém as notas lá e fá ressoando em três oitavas. (2) Acordes do piano, utilizando as notas sol e

lá em oitavas e os metais atacando com um intervalo de quinta justa. (3) Indicação das campanas direcionadas para o teto. A ideia é que, ao projetar o som dos metais no teto, as reflexões sonoras se fundissem com as ressonâncias do piano através de simpatia harmônica. A parte inferior da figura, compassos 314 a 318, ilustra uma variação. No caso, os metais estão voltados diretamente para as cordas do piano (4). O material harmônico do piano é o mesmo dos metais, enfatizado por relações de oitavas, articulando o gesto como um tipo de ataque e ressonância. O primeiro acorde do piano (5) é transferido tal qual para os metais. No segundo acorde do piano, o cluster fa#-sol é respondido pelo sol do terceiro trombone (6), e o ré do primeiro trompete é complementado pelo conjunto lá-dó-si (7), conectados pela relação harmônica de quinta justa ré-lá.

Morton Feldman argumenta: "minha concepção de composição é a nota certa no lugar certo e com o instrumento certo" (FELDMAN *apud*. MATHEWS, P., 2006, p. 204). Feldman não possui trabalhos com música eletroacústica e considera as novas tecnologias mais como um engajamento político que musical (FELDMAN, 1987, p. 762). Para Feldman, a solução não está no meio, mas na perspectiva do compositor sobre o material composicional. "Quando eu falo sobre coloração eu não me refiro ao meio, eu não me refiro ao ruído, eu me refiro a instrumentos juntos" (FELDMAN *apud*. MATHEWS, P., 2006, p. 205). No entanto, buscar a nota certa no lugar certo e com o instrumento certo é, em outras palavras, relacionar os elementos de um dado evento sonoro de acordo com suas relações espectrais, funções estruturais e materialidade sonora, respectivamente. Nessa perspectiva, a tarefa do compositor está em criar relações, combinando elementos que, a princípio, são distintos. "Ideias são dados. Conceitos são dados, tudo é dado. Como você orquestra isso? Isso não é dado. Não está nos livros. Temos que tomar uma decisão. Isso é apenas decisão" (idem, p. 204). Nesse sentido, composição se torna orquestração, e o material eletroacústico pode ser uma escolha dentre o instrumental disponível. Segundo Luciano Berio,

A relevância da música eletrônica estava em criar um ponte entre o familiar e o não-familiar, o conhecido e o desconhecido. A música eletrônica certamente abriu uma nova e importante experiência na música. Essa experiência é ainda muito importante, uma vez que permite conexões coerentes entre a macroestrutura e a microestrutura (*apud*. SCHRADER, 1982, p. 183).

Em 1958, Luciano Berio compôs a peça *Thema: omaggio a Joyce*, com base no texto *Sirens*, do livro *Ulisses* de James Joyce, que, segundo Berio, já possuía "um tipo de processo musical que ia de uma exposição relativamente simples das palavras ao ruído" (idem, p. 179). A proposta era explorar a íntima relação entre o significado e o som das palavras. A narrativa de *Thema* toma como base a desconstrução do texto em seus elementos fonéticos, enfatizando as relações sonoras e musicais entre esses elementos e, então, reconstruindo gradualmente e lentamente esses elementos em uma linguagem reconhecível. "As palavras geram seu próprio contexto. Elas são o sujeito e o objeto de um processo de transformação no nível acústico e semântico" (idem, p. 182). Ou seja, a modulação tímbrica articula os elementos tanto no nível

material, dos fonemas fricativos para o ruído, quanto no nível semântico, de fonemas isolados à palavra, onomatopéias e articulações musicais como *trillo e staccato*, por exemplo. Segundo Berio,

O que eu enfatizei e desenvolvi em *Thema* foi a transição entre a mensagem verbal perceptível e a música (...) Eu estava interessado em transformações constantes e controladas de padrões descontínuos para contínuos, de eventos periódicos para não-periódicos, do som para o ruído, da percepção palavras à percepção de estruturas musicais, e de uma visão silábica para uma visão fonética do texto (*apud.* SCHRADER, 1982, p. 181).

Todavia, os tipos de transformações do material gravado almejadas por Berio só seriam possíveis dentro do contexto eletroacústico, pois possibilitava o controle das modulações tímbricas entre a voz e os sons transformados eletronicamente.

O 's' – que é a cor vocal primária de toda a peça – pode mudar para 'f' e 'f' para 'v' ou para 'sz' para 'zh', etc. e, em suas similaridades com o ruído branco, pode se dissolver nos sons eletrônicos (...) Quando Berio quer que o texto seja percebido estritamente como um objeto sonoro a qualidade do som é essencialmente eletrônica. Quando a peça se move para o âmbito do som eletrônico, ela também se move do [âmbito] linguístico para o musical (BENNETT, 2006, p. 3-4).

Segundo Bennett (2006), *Thema* é dividida em cinco seções baseadas no "processo de negociação das séries de cores vocais". A primeira, até os 59", é marcada por fonemas sibilantes versus plosivos – 'v', 's', 'f', 'th', 'fl' para 'sp' e 'bl' –, num processo de desconstrução das frases em palavras e das palavras em sílabas. A segunda, até os 2' e 33", um dueto entre voz e eletrônico, marcado pela objetificação tímbrica das palavras. A terceira, até os 2' e 59", marcado pela dissolução da semântica, na qual o texto é praticamente todo diluído em ruído branco filtrado. Quarta, até os 4' e 48", a reconstrução das palavras e retorno à linguagem verbal. E, quinta parte, até os 6' e 12", texto vocal compreensível e a transformação do fonema 's' em textura. (*idem*, p. 4-5). Assim, em *Thema*, a gestualidade da voz e da parte eletrônica é um elemento que articula a materialidade sonora com os significados semânticos, e cujas articulações são muito próprias do instrumental eletroacústico da época. Segundo Berio,

Eu apenas pude pensar nessas transformações porque eu estava em um estúdio de música eletrônica (...) Eu poderia alcançar muito desses resultados utilizando um computador, e em menos tempo. E, nesse caso, a abordagem geral das possibilidades de transição de poesia para música seriam diferentes (*apud.* SCHRADER, 1982, p. 181).

Outro exemplo é o uso da modulação por anel feito por Stockhausen em diversas peças de música mista. Em *Mixtur*, de 1964, a orquestra foi dividida em cinco grupos, dos quais quatro eram transformados eletronicamente através de modulação por anel (Figura 3.1.1g).



mesmo, de ruído. No entanto, além da variação da frequência moduladora, a variação dos timbres dos instrumentos também cria uma variação nas modulações. "Assim, transições contínuas são possíveis, do dissonante para o consonante, nota ao ruído, do som contínuo ao ritmado" (STOCKHAUSEN & KOHL, 1996, p. 89).

A modulação dos timbres está intimamente relacionada com o modo como moduladores e instrumentos foram relacionados. Ou, por assim dizer, orquestrados. Vários eventos simultâneos contribuem ativamente para o resultado sonoro, criando um contexto de interações não-lineares. No exemplo anterior, mesmo a modulação por *anel* sendo um processo de transformação linear – ou seja, a distância entre os parciais é sempre igual a frequência moduladora –, ao combiná-la com os instrumentos acústicos em suas particularidades de timbre, ressonância, técnicas de execução, região e movimento espectral etc., as variáveis são inúmeras. Assim, é impossível estabelecer uma escala gradual e linear de timbres, como é feito no âmbito das alturas ou do ritmo métrico. No entanto, pode-se estabelecer níveis de modulação com base em um *continuum*, que pode variar do som puro ao ruído, do harmônico para o inarmônico, do opaco para o translúcido e etc., dando ao compositor medidas aproximadas ou características prováveis de um determinado som. Pensar o som a partir de suas relações espectrais e de timbre é, antes de tudo – e metaforicamente falando –, pensar o som enquanto um organismo em contínuo processo de transformação.

### 3.1.2 Música e complexidade: um ponto de encontro.

O estreitamento entre a música e as teorias científicas do século XX refletiram diretamente nos modos de articulação do material composicional, principalmente nas poéticas musicais que utilizavam algum tipo de suporte nas novas tecnologias. A mudança do paradigma científico passou a considerar o universo como uma multiplicidade de linhas temporais paralelas e não-sincronizadas, em escalas subatômicas e também macroscópicas. Nessa perspectiva, abriram-se portas para novos modos de pensar as estruturas de organização da matéria, dando origem às teorias da complexidade, e que vieram ao encontro de várias poéticas composicionais que procuravam novos modelos de estruturação musical. Abordaremos, de modo breve – e em uma tentativa de fornecer uma melhor compreensão das abordagens composicionais em discussão –, dois pontos das teorias da complexidade que refletiram diretamente na composição eletroacústica, tanto no âmbito poético quanto no âmbito técnico: a mensuração de espectros dinâmicos e a evolução de sistemas complexos.

A teoria quântica de Max Planck, de 1900, e a teoria da relatividade de Albert Einstein, de 1905, mostraram que nos extremos do muito grande – galáxias – e nos extremos do muito pequeno – subatômico – as leis de Newton não funcionavam (SIFERT, 2008, p. 1). O surgimento da física relativista mudou a concepção de espaço-tempo. "O espaço deixou de ser considerado tridimensional e o tempo não mais como uma entidade isolada. Ambos estão vinculados, formando um todo quadridimensional: espaço-tempo" (YUNES, 1995, p. 31). A teoria quântica, por sua vez, observou a dualidade entre onda e partícula, na qual a matéria quântica muda de característica, para funções de onda ou para partículas, dependendo dos instrumentos de medida utilizados – o que faz da mensuração ou quantificação uma perspectiva entre várias possíveis. Em suma, surgia a concepção de um mundo em constante movimento.

Em 1947, Denis Gabor propôs uma visão quântica da energia sonora a partir do teorema de Fourier, iniciando o que entendemos hoje por análise e síntese espectral. O teorema de Fourier mostrava que qualquer som periódico, independente de sua complexidade, poderia ser composto ou decomposto em ondas senoidais cujas frequências fossem múltiplos inteiros de uma fundamental, ou seja, seus componentes harmônicos. No entanto, os sons reais não são periódicos: eles estão em constante mutação e interação com o meio. Segundo Gareth Loy, "a transformada de Fourier é restrita a sinais periódicos. Sinais abstratos como as senóides não apresentam problemas, mas os sons do mundo real como a música, a fala, e outros meios sonoros não são estritamente periódicos" (LOY, 2007, p. 112). Gabor verificou que um som complexo precisa ser medido por diversos ângulos, pois tempo e frequência não são simétricos: se considerarmos a frequência de um som real, teremos apenas um tempo, e se considerarmos o tempo, então, teremos apenas uma frequência (idem, p. 456). Assim, seria necessário que para uma frequência real fosse estabelecido um tempo deduzido ou imaginário, e vice-versa. Desse modo, seria possível analisar espectros em fluxo contínuo, criando 'janelas' delimitadas por banda de frequência e tempo, e que se sobrepunham uma as outras cobrindo uma determinada região do espectro. Nesse sentido, o som complexo é pensado como uma *matrix*, na qual cada recorte multidimensional representa um quanta de som. Esse processo é chamado de *Short-time Fourier Transform*.

Em música, essa perspectiva não é meramente teórica ou abstrata. De um lado, as aplicações das teorias de análise e síntese espectral geraram ferramentas que possibilitaram o uso musical das tecnologias, seja nas transformações sonoras ou na conexão entre ambiente acústico e virtual, seja na criação de modelos de representação como o objeto digital, por

exemplo. De outro lado, considerar o espectro sonoro como um organismo dinâmico aproximou a composição musical do som enquanto matéria.

A partir da teoria das estruturas dissipativas, de 1977, Ilya Prigogine procurou explicar os processos de auto-organização da matéria em sistemas abertos – que estão em constante troca com o meio – nos quais os critérios de evolução e estabilidade estão intimamente relacionados. "Um sistema em evolução alcança seu destino final se, durante sua mudança, um novo sistema ou estado mais estável é alcançado; isto ocorre quando pequenas flutuações não podem fazê-lo evoluir novamente" (YUNES, 1995, p. 112). Um pêndulo pode ser colocado em qualquer posição que após um certo tempo em movimento ele se estabilizará, colocando o sistema em equilíbrio.

O universo do equilíbrio, ou próximo do equilíbrio, é um universo estável, sem história. E, no fundo (...), o universo não é mais assim. Longe do equilíbrio, não existe mais potencial, energia potencial mínima, e as flutuações podem aumentar e tornarem-se gigantes. E essas flutuações gigantes são as estruturas dissipativas (PRIGOGINE, 2003, p. 54).

Prigogine defende que alguns sistemas, quando levados a condições longe do equilíbrio, à beira do caos, podem iniciar processos de auto-organização (SIFERT, 2008, p.2). Num sistema longe do equilíbrio, a dispersão de energia e de matéria torna-se uma fonte de ordem. Ou seja, o não-equilíbrio do sistema não implica desordem, mas instabilidade. Uma instabilidade sintomática da autonomia ou aleatoriedade que percorre todos os processos de interação entre os elementos, desde o nível molecular. É a auto-organização da matéria, provocada pela instabilidade dos sistemas longe do equilíbrio ao buscar estabilidade, que implica em movimento espaço-temporal. A dissipação está na origem de novos estados da matéria (YUNES, 1995, p. 113). Nessa perspectiva, o conceito de interatividade abandona o pensamento linear de ação e reação, propondo um sistema complexo de relações não-lineares, em que elementos independentes e dotados de certa autonomia adquirem interdependência por meio de múltiplas relações que se estabelecem entre eles. As interações são como pontos de bifurcação, pontos de ruptura, em que "uma solução dá origem a várias soluções possíveis" (PRIGOGINE, 2003, p. 55). A complexidade surge em oposição ao reducionismo e ao determinismo que prevê o todo como a soma das partes. "A organização do todo produz qualidades ou propriedades novas em relação às partes isoladas: as emergências" (MORIN, 2003, p. 67). Ou seja, a singularidade de cada elemento, e as singularidades das relações entre os elementos, emergem como uma multiplicidade de vetores cujo percurso construído é irreversível. "Há uma multiplicidade de formas, uma multiplicidade de estruturas que escapam ao determinismo, que são baseadas em probabilidades e que constituem o resultado



irreversível" (PRIGOGINE, 2003, p. 51). Não é possível prever o rumo das interações, a não ser por meios probabilísticos, por aproximações. Assim, na repetição do processo, o resultado seria apenas uma de todas as soluções possíveis.

A irreversibilidade se torna, eu diria, quase um problema de comunicação. As colisões, as interações, criam correlações. Essas correlações se tornam, cada vez mais, múltiplas. É como se você tivesse uma conversa com um amigo e saísse, e depois esse amigo contasse a conversa para um outro, então já existem três pessoas, e em seguida o outro a contasse para mais outro, quatro pessoas, e assim vocês têm comunicações que se estendem sobre níveis de liberdade cada vez mais numerosos. E o mecanismo da irreversibilidade é, em parte, um mecanismo de desenvolvimento, de comunicação, de passagem de uma situação individual para uma situação coletiva, implicando um número de níveis de liberdade cada vez maior. (idem, p. 61).

É o caráter unidirecional do tempo, de irreversibilidade, que torna os sistemas dinâmicos. As interações nunca acontecerão exatamente da mesma forma e conseqüentemente, no caso da retroalimentação, a energia introjetada nunca será a mesma. Um sistema evolui, se organiza no espaço-tempo e ganha forma. As direções para as quais o sistema evolui – a seta do tempo, como se refere Prigogine – são o que colocam as interações numa ordem espaço-temporal. Ou seja, a organização de um sistema complexo não está na simetria, periodicidade ou sincronia, mas na direcionalidade das evoluções. Os componentes intermediários são sempre construídos, são conseqüências dos processos de interação, e por isso assumem um caráter irreversível.

Esses sistemas complexos que se adaptam são redes (*networks*) de agentes individuais que interagem para criar um comportamento auto-gerenciado, mas extremamente organizado e cooperativo. Tais agentes respondem ao feedback que recebem do ambiente e, em função dele, ajustam seu comportamento (SIFERT, 2008, p. 2).

Contudo, pensar o tempo irreversível, a seta do tempo, em analogia com as morfologias musicais coloca aspectos como altura, duração, espectro, envelope, massa etc., cada um deles, como parte de uma multiplicidade de processos simultâneos e inter-relacionados, e não como elementos isolados ou parâmetros individuais a serem modulados. São fenômenos que possuem uma reciprocidade funcional com todos os níveis estruturais possíveis. É como uma interação permanente, em oposição ao determinismo linear de causa e efeito. Segundo Horacio Vaggione, "O som musical é um composto, uma entidade que emerge de uma situação de não-equilíbrio, na qual a estrutura é altamente estratificada, feita de momentos aglutinados" (VAGGIONE, 2008, p. 166).

Por exemplo, quando se diz que a altura de um som é um fenômeno emergente, e não um atributo independente, isso não significa, de modo algum, que a altura não é imediatamente perceptível como tal, ou que isso acontece de forma aleatória ou incontrolável, mas que ela é o produto de um grande número de interações, implantada em uma rede de relações das quais participam outros atributos como



duração, intensidade, configuração espectral, envelope global etc., que são, por sua vez, produto da relação entre outros atributos co-presentes. Pois, é uma situação dinâmica, na qual todos os atributos de um som, independente da escala de tempo, constituem não somente parâmetros, mas emergências (idem, p. 167-168).

Um atributo morfológico possui "múltiplas facetas, é um vetor resultante de um grande número de fatores imbricados" (idem). Esses fatores fazem parte do que é composto pelo compositor. Ou seja, as microestruturas constituem um nível de operação para a construção das morfologias e das possíveis formas e estruturas da composição musical. Nesse sentido, as emergências percorrem todas as instâncias das interações, das mais elementares às mais imbricadas, do grão à figura musical: "Não é uma causa que leva a um efeito, mas que tudo resulta de uma complexidade subjacente às causas" (CHADABE, 1996, p. 43).

Sob essa perspectiva, as morfologias de um gesto musical aparecem como vetorizações de múltiplas relações espaço-temporais. Espaço e tempo constituem um todo quadridimensional. Consequentemente, o espaço que a morfologia ocupa e produz é uma emergência da interação entre os espaços que todos os componentes dessa estrutura estão ocupando e produzindo durante suas interações. "Dinâmicas físicas não-lineares trazem à luz atividades internas como desencadeadores de distribuição, decisivo para a consciência que envolve os estados morfológicos" (CRITON, 2005, p. 374). São desencadeamentos de matéria sonora desde o nível microtemporal. Ao utilizarmos um analisador digital de espectros, notamos que um determinado evento sonoro que foi gravado é um desencadeamento de aglutinações que formam um ataque, uma ressonância, um ruído ou uma característica tímbrica em específico, por exemplo. Estes, por sua vez, são também um desencadeamento de outras aglutinações, espectros inteiros que se fundiram e o que prevaleceu foram as características mais salientes num dado momento, fazendo do fator energia um elemento decisivo. Cada espectro de tal fusão também é constituído do mesmo tipo de desencadeamento de aglutinações, o que faz do fenômeno sonoro uma emergência de diversas estruturas em uma ordem não-linear (Figura 3.1.2a).

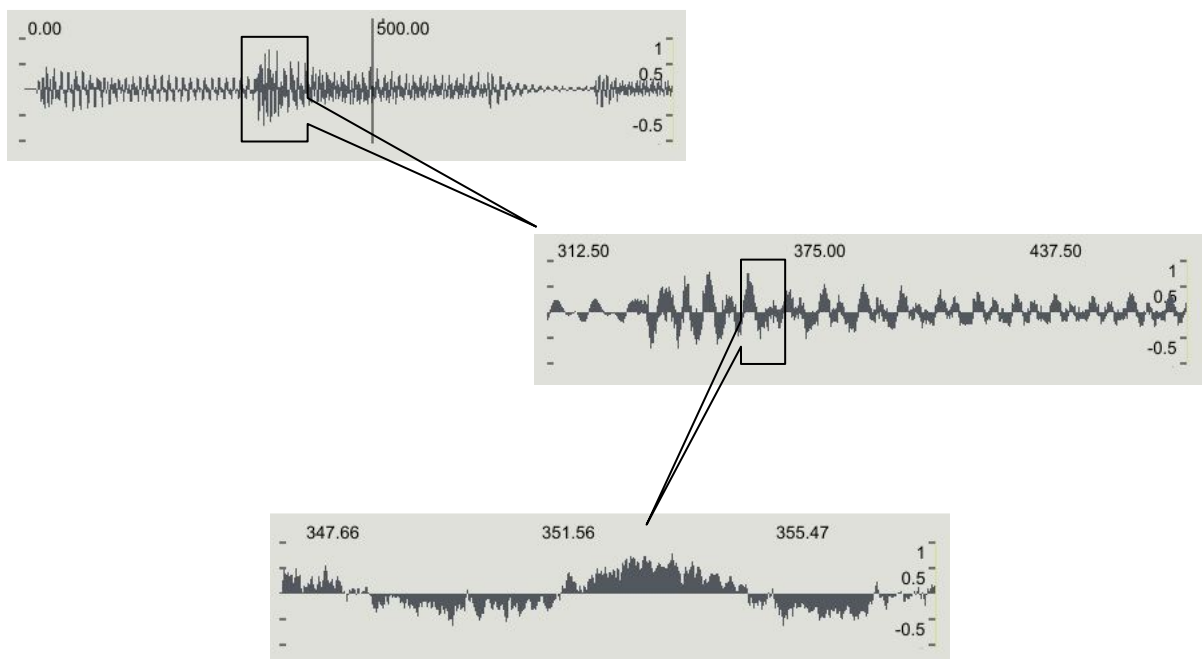


Figura 3.1.2a – Forma de onda de um som complexo. Parte superior da figura representa um recorte de 1 segundo do som. A parte intermediária é um *zoom* no ataque do som, mostrando um recorte de aproximadamente 120ms, entrando na esfera granular. A parte inferior, um *zoom* em um recorte temporal de aproximadamente 10ms. O limite da percepção de alturas na escala granular é 14ms (ROADS, 2015, p. 214). Importante notar a quantidade de eventos que acontecem nessa última escala de tempo que são inacessíveis aos ouvidos humanos.

Considerando que o som não é estático, a mesma energia que é decisiva na fusão dos espectros também é o que dá movimento aos espectros, que é transferido de um corpo ao outro através do meio – colocando os espectros em estados de morfologia propriamente dita. Nesse sentido, a energia é condição e consequência para a atividade espaço-temporal. "O espaço é concebido com energia e sua dissipação, energia que tem que ser empregada no espaço. O espaço físico não tem realidade sem essa energia" (SMALLEY, 2007b, p. 38). Nesse ponto, podemos considerar o gesto e a atividade espaço-temporal como sinônimos.

A consciência dessas interações nos possibilita trabalhar com morfologias complexas no espaço-tempo regido pela irreversibilidade: estruturas dissipativas que emergem com um espaço-tempo direcional, em vez de continuidades simétricas e lisas. A partir de então, estamos confrontados com a necessidade de compor morfologias que englobam um grande leque de grandezas temporais de modo a articular os fluxos de grãos e moldá-los dentro de gestos claros, limitados e irreversíveis. Independente de seu tamanho (e de sua escala temporal), esses gestos articulados são considerados, em nossa terminologia, figuras. (VAGGIONE, 2005, p. 341).

Segundo Denis Smalley, um gesto pode ser entendido como "uma trajetória de energia em movimento" (SMALLEY, 1997, p. 111), obrigatoriamente vinculado à uma causa, real ou deduzida. Ou seja, "qualquer ocorrência que pareça provocar uma consequência, ou qualquer consequência que pareça ter sido provocada por uma ocorrência" (idem, 1986, p. 82). Ele pode percorrer diversas categorias de movimento em várias escalas de tempo, do granular às

macroformas (idem, 1997, p. 113). Segundo Smalley, as morfologias do gesto musical podem variar entre dois estados principais. O estado gestual propriamente dito, quando os elementos são refletidos em trajetórias espaciais, favorecendo seu contorno energético externo, e o estado textural, quando a energia é introjetada, favorecendo a distribuição espacial dos elementos (idem, 1986, p. 82).

As categorias de movimento podem ser aplicadas a vários níveis estruturais e escalas de tempo, do formato de um objeto-sonoro breve ao movimento de uma grande estrutura, do agrupamento de objetos ao agrupamento de grandes estruturas. As categorias de movimento podem se referir ao contorno externo do gesto ou ao comportamento interno da textura (idem, p. 73).

Todavia, sob a perspectiva da emergência, um gesto ou textura não devem ser vistos apenas como uma trajetória no espaço, mas como uma emergência de múltiplas trajetórias – e, provavelmente, múltiplas causas –, vetores que se sobrepõem, se substituem, se confrontam e se complementam. Neste ponto reside uma diferença substancial: enquanto Denis Smalley, segundo sua teoria da Espectromorfologia (1986), considera que o gesto – enquanto movimento espaço-temporal – pode variar em qualquer escala de tempo, Vaggione assume o gesto como uma emergência de interações em todas as escalas de tempo simultaneamente. Tal distinção deve-se ao fato de que Smalley analisa os fenômenos sonoros por meio da percepção aural (SMALLEY, 1997, p. 107), apoiando-se exclusivamente em modos de percepção baseados em campos indicativos (idem, 1992). Por outro lado, Vaggione parte de uma perspectiva operacional, o que engloba também escalas de tempo que não são acessíveis por modos de escuta; estruturas que se relacionam e que são anteriores à formação da identidade do som que ouvimos. Por esse motivo, Smalley considera a interatividade como um fenômeno restrito ao âmbito acusmático<sup>18</sup>, e o espaço espectral e temporal como duas dimensões distintas<sup>19</sup>. Nesse sentido, as duas abordagens são complementares: uma vez que as estruturas emergentes englobam todos os níveis, a Espectromorfologia pode ser utilizada como uma ferramenta de orientação e validação do conteúdo espectral por meio de relações de escuta.

Contudo, a perspectiva da emergência ganha ênfase na composição eletroacústica, uma vez que o material sonoro eletroacústico precisa ser composto desde o instrumento ou sistema que irá gerá-lo. Ou seja, a parceria entre o instrumento acústico e seu intérprete

<sup>18</sup> "Com as novas interfaces de performance, e com as performances de laptop, o que é proposto a ser *live* é, geralmente, do ponto de vista do ouvinte, totalmente acusmático, e em relação ao que é presenciado visualmente e fisicamente, a música emitida pode ser tão dissimulada que a presença do performer se torna difícil de entender" (SMALLEY, 2007a, p. 81).

<sup>19</sup> Na terminologia de Smalley, espectro-morfologia e espaço-morfologia (SMALLEY, 1986; 1997; 2007b).

formam, por assim dizer, um sistema estruturalmente estabelecido e/ou fixado. O compositor nota determinadas ações para o instrumentista, que irão gerar o fenômeno sonoro. E, do ponto de vista estrito do instrumento acústico, os resultados são relativamente previsíveis. No entanto, um instrumento eletroacústico, por mais simples que seja, é pensado desde suas microestruturas, como no caso de um *reverb*, por exemplo, que transforma o som de um determinado instrumento. Em estúdio ou em tempo real, por mais simples que seja o sistema de *reverb*, os parâmetros das reflexões como densidade, tempo de início, duração e decaimento, a quantidade de reflexões, e banda espectral, devem ser estabelecidos. Não obstante, esta é apenas uma parte, pois a mixagem entre o som transformado e o som real e o modo como estes estarão sendo difundidos no espaço estéreo ou multicanal influenciam diretamente no timbre dos sons – sem considerar os ajustes necessários durante a performance devido às respostas acústicas dos diferentes ambientes. Desse modo, o que será percebido como um plano sonoro ou o som transformado é uma emergência da relação entre todos esses parâmetros. Nesse sentido é que os parâmetros são parte do todo, mas o todo não se reduz às partes. Ele surge do confronto, da simultaneidade, da interação. As modulações do timbre desse som são alcançadas alterando conjuntos de parâmetros – uma vez que ao alterar um filtro com uma determinada banda espectral também se altera a densidade, por exemplo.

Além do aspecto técnico do instrumental eletroacústico, essa perspectiva influenciou poéticas composicionais, acústicas e eletroacústicas. Os compositores que se apoiaram nas teorias da complexidade alcançaram novos modos de estruturação musical – o que inclui outras abordagens do gesto musical. Uma estruturação baseada em uma diversidade de materiais, que adquire unidade no modo como esses materiais evoluem e se organizam. "A unidade pode emergir da diversidade" (ROADS, 2015, p. 22). Ou seja, compor as relações entre partes que, *a priori*, são distintas: compor interatividades. Como consequência, termos como textura, massa e densidade tornaram-se elementos da própria narrativa musical. O som enquanto matéria e material.

### 3.1.3 Formas emergentes

A analogia com as estruturas emergentes pode aparecer como uma força organizadora dentro da composição musical. Em abordagens que lidam com vários níveis estruturais, tanto de operação quanto de desenvolvimento narrativo, pensar em relações de interatividade pode solucionar alguns aspectos formais, tanto na perspectiva da organização global da peça como

na perspectiva da gestualidade e articulação dos elementos narrativos. De uma certa maneira, trata-se de modos de conexão.

De nexa ao conexo, nenhuma distância: em um mesmo processo, os estados diversos dos materiais, projetados diacronicamente no tempo, precisam ser conectados. Estamos falando aqui de *conexões*: antecipações de elementos vindouros ou ressonâncias de estruturas musicais já vivenciadas que ora costuram, ora permeiam resistentemente a trama do tecido musical, entrelaçando ideias musicais no tempo real da composição (MENEZES, 2013, p. 76).

No entanto, não é uma conectividade que liga pontos estáticos, subtraindo ou somando. Referimo-nos à conexão entre estruturas que são autônomas, e que, quantitativamente, podem não ter nada em comum, mas são continuamente inter-relacionadas por um processo. As estruturas "dividem um destino comum que indiretamente afetam o estado de cada membro individual – mesmo que eles não sejam comparáveis entre si" (LACHENMANN, 1995, p. 99).

Edgar Varèse foi um dos precursores do século XX a procurar outros meios de organizar o material musical, meios que fossem além da dualidade funcional entre estrutura e material presentes nas concepções tradicionais. Primeiramente, Varèse entendia a forma musical como uma resultante de um processo. "Cada um dos meus trabalhos descobriu sua própria forma" (VARÈSE & WEN-CHUNG, 1966, p. 16). Nessa perspectiva, a forma emerge das interações entre as partes, da maneira como os eventos sonoros são justapostos ou sobrepostos, sem necessariamente obedecer os padrões pré-estabelecidos e enraizados da forma musical tradicional. A metáfora da formação dos cristais usada por Varèse – que são consequência da interação de forças atrativas e repulsivas e do agrupamento dos átomos –, é emblemática de um pensamento que influenciou muitos compositores da segunda metade do século.

O cristal é caracterizado por uma forma externa definida e uma estrutura interna também definida. A estrutura interna é baseada na unidade do cristal, o qual é o menor grupo de átomos que tem a ordem e composição da substância. A extensão dessa unidade dentro do espaço forma o cristal como um todo. Mas, apesar da variedade relativamente limitada das estruturas internas, as formas externas do cristal são ilimitadas (idem).

Assim, a forma que emerge das interações é também parte integrante dessas interações. Forma e conteúdo são indissociáveis. Nesse sentido, a articulação rítmica é um fator fundamental, pois gera coerência e unidade sem a necessidade de recorrer à lógicas tradicionais de alturas – contraponto, harmonia, séries etc. Na perspectiva de Varèse, o ritmo não pode ser confundido com métrica, cadência ou sucessão regular de batidas. O ritmo é, antes de tudo, uma emergência das articulações entre os eventos em diversos níveis temporais

– e, portanto, as articulações em si. Ele é um fator de unidade e gerador da própria forma da música.

Em meus trabalhos, por exemplo, o ritmo deriva de simultâneas interpolações de elementos não relacionados que intervêm em espaços de tempo calculados, mas não regulares. É algo mais próximo da definição de ritmo da física e da filosofia como 'a sucessão de estados alternados e opostos ou correlativos' (VARÈSE & WEN-CHUNG, 1966, p. 15-16).

A analogia com os sistemas complexos e a auto-organização da matéria é inevitável. Um exemplo é a peça *Ionisation*, de 1931, para instrumentos de percussão – dos quais um piano e duas sirenes fazem parte –, em que o foco das alturas foi direcionado para os registros dos instrumentos e regiões espectrais, fazendo da articulação rítmica a própria articulação do timbre (Figura 3.1.3a). A peça é marcada pela sobreposição de padrões rítmicos não-sincronizados, que se desenvolvem dentro de suas respectivas lógicas, mas que são alinhados verticalmente dentro de padrões sincrônicos. Segundo Chou Wen-chung (1979, p. 45), "a elaboração das linhas sobrepostas resulta numa sonoridade expandida ao invés de um mero aumento na atividade rítmica". De um modo geral, a peça é formada por três texturas ou entidades distintas devidamente definidas em timbre, registro, articulação e características rítmicas, que se sobrepõem e interagem entre si. A forma da peça surge da interação entre essas três texturas. Segundo Wen-chung,

Consequentemente, uma análise de *Ionisation* é um estudo dessas texturas e suas interações. Nesse estudo, deve-se dar igual peso para os componentes texturais: timbre, registro, articulação e ritmo. Por outro lado, mesmo que o registro, a articulação e as características rítmicas de um determinado instrumento ou família de instrumentos estejam todos relacionados com o timbre, este último deve ser considerado como uma força generativa de todas as manifestações texturais (WEN-CHUNG, 1979, p. 30).

Os instrumentos foram agrupados de acordo com suas particularidades tímbricas e articulatórias de modo que um grupo fosse capaz de "mudar de registro e timbre e ainda manter sua identidade como uma única parte ou linha" (idem, p. 71), como uma transição de bumbo para caixa e para maracas, por exemplo. "A verticalização é alcançada com a superposição de acordes das diferentes texturas, sem sacrificar suas identidades" (idem). Em termos atuais, é como se Varèse estivesse seguindo uma lógica alternativa, procurando meios de modelagem espectral partindo dos instrumentos acústicos. "As proporções e recorrências dão origem ao ritmo, que assegura a estabilidade. Tal lógica alternativa pode também

funcionar para sons concretos e eletrônicos sem altura definida. Através de tensões dramáticas e rupturas, Varèse sugeriu um equivalente à transmutação<sup>20</sup> (RISSET, 2004, p. 45).

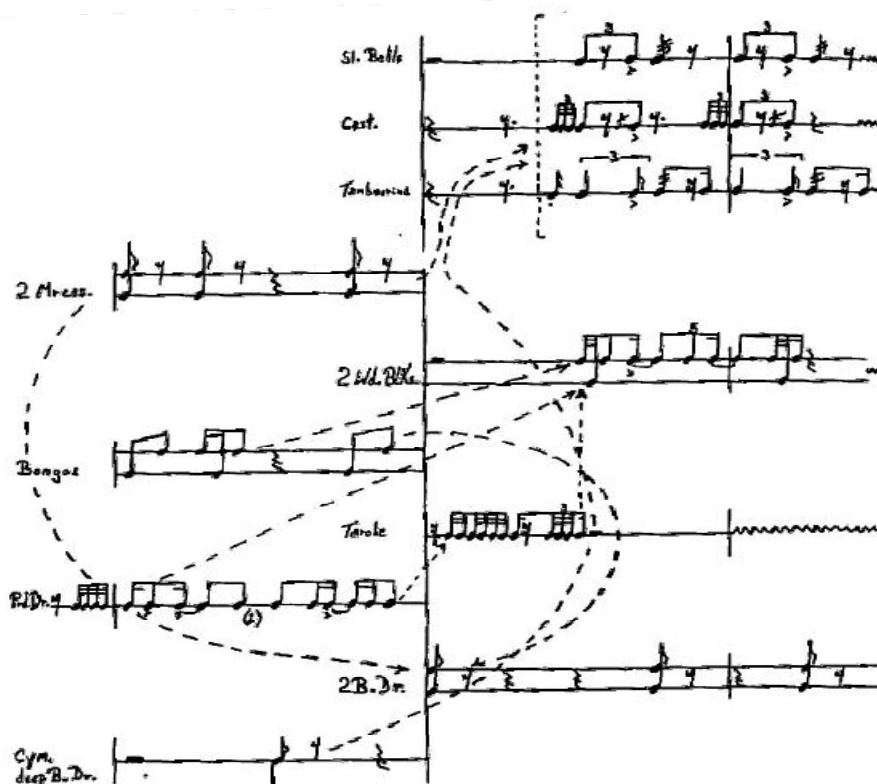


Figura 3.1.3a – Análise de *Ionisation* por Wen-chung (1979). A imagem ilustra a articulação tímbrica por meio de transferência entre instrumentos e proliferação dos padrões rítmicos.

Contudo, as três texturas de *Ionisation* não podem ser reduzidas a motivos rítmicos ou à uma identidade tímbrica, nem seu desenvolvimento às variações subsequentes, como uma polifonia a três vozes – no sentido contrapontístico. Com certeza, esses são aspectos pertinentes, e que fazem parte da constituição dessas texturas. Porém, elas são elementos multidimensionais que surgem de uma confluência de relações, em que o desenvolvimento de uma está intimamente ligado com o desenvolvimento da outra. A forma que emerge como o todo é também a forma assumida pelas partes.

Consideremos três aspectos estruturais da abordagem composicional de Karlheinz Stockhausen: o ponto, o grupo e o momento. "Quando pontos e grupos são organizados juntos, uma nova dimensão é envolvida: a forma" (COENEN, 1994, p. 213). É uma abordagem enraizada no serialismo, mas que congela os parâmetros serializados em seus 'micromundos', criando estruturas independentes, autônomas. Nessa perspectiva, um ponto é

<sup>20</sup> Transmutação refere-se às transformações que alteram a identidade original de um som, destruindo também sua identidade de causa ou fonte (ROADS, 2015, p. 117).

um único valor que contém juntos os cinco parâmetros do som: altura, duração, dinâmica, cor e lugar ou direcionalidade. Ou seja, um som musical devidamente orquestrado. Um exemplo emblemático é sua peça *KontraPunkte*, de 1953, para orquestra de câmara, na qual a transição de pontos para grupos e de grupos para pontos articulam o ritmo da peça (Figura 3.1.1b). Nesse caso, os pontos são eventos de duração relativamente curta, tocados por um instrumento ou um conjunto de instrumentos. A interpolação entre pontos e grupos aparece com diferentes combinações instrumentais, regiões de alturas e articulações.

Os grupos se desenvolvem tornando-se maiores e maiores. Mas eu sempre volto aos pontos. (...) Primeiramente, são ouvidas umas notas isoladas e uns poucos grupos; então, gradualmente, os grupos tornam-se maiores, reconhecíveis pelos instrumentos que tocam várias notas em sucessão e geralmente bem rápido, com pequenas diferenças em duração (STOCKHAUSEN, 1992, p. 1).

A diferença entre ponto e grupo é essencialmente temporal. "As características do grupo são expressadas em termos estatísticos de direção, espaço e densidade" (COENEN, 1994, p. 213). Ou seja, no grupo, o intervalo de tempo entre os pontos é reduzido, gerando um tipo de continuidade, de aglutinação, e inter-relacionando os pontos como elementos pertencentes ao mesmo grupo. Assim, a peça se desencadeia a partir da articulação de estruturas multinível inter-relacionadas. No fluxo das relações, tais articulações geram singularidades, particularidades que emergem a cada momento.



5

Fl. *pp* *f*

Klar. *mf* *f*

Bklar. *p* *mf*

Fag.

Trp. *f* *pp*

Pos. *p* *mf* *f* *p*

Klav. *mf* *sfz* *mf* *p* *f* *pp*

Hffe. *ppp* *mp*

Viol. *mp* *ppp*

Vlc. *f* *pizz.* *f*

Flag. klingt, wie geschrieben

U.E. 12207

Figura 3.1.3a – *Kontrapunkte* (1953), de Karlheinz Stockhausen. Transição entre pontos e grupos (1) gera o ritmo da peça. (Cont. na próxima página)

6

Fl.  $\text{♩} = 120$   $\text{♩} = 136$  25

Klar.  $\text{pp}$   $p$

Bklar.

Fag.  $\text{mp}$

Trp.

Pos.

Klav.  $\text{♩} = 120$   $\text{♩} = 136$  25

Hfe.  $\text{♩} = 120$   $\text{♩} = 136$  25

Viol.  $\text{em Steg}$   $\text{Dämpfer ab}$   $\text{normal}$

Vlc.  $\text{arco}$   $\text{pp}$   $\text{piza}$   $\text{mp}$

U. E. 12207

Figura 3.1.3a – *Kontrapunkte* (1953), de Karlheinz Stockhausen. (Continuação - próxima página)

Fl. 30 35

Klar. ppp

Bklar. pp

Fag. mp

Trp. Dämpfer ab p

Pos. mp

Klav. 30 35 mp f

Hfte. 30 35 NM T NT p

Viol. pp mp f pizz.

Vlc. ppp

Flag. klingt wie geschrieben

L.E. 12207

Figura 3.1.3a – Kontrapunkte (1953), de Karlheinz Stockhausen. (Continuação - próxima página)

8

Fl. *mp*

Klar. *ppp*

Bklar. *ppp* *p* *mp* *p*

Fag. *ppp* *p*

Trp. *mf* *f* *f* *p*

Pos. *mf*

Klav. *mf* *mp* *p* *ppp*

Hfe. *mp* *f* *f* *p* *ppp*

Viol. *ppp* *pizz.* *sfz* *pizz.* *f* *pp* *p*

Vlc. *ppp* *pizz.* *sfz* *pizz.* *f* *pp* *p*

Figura 3.1.3a – Kontrapunkte (1953), de Karlheinz Stockhausen. (Continuação - próxima página)

Fl. 9

Klar.

Bklar.

Fag.

Trp.

Pos.

Klav.

Hfe.

Viol.

Vle.

45  $\text{♩} = 120$   $\text{♩} = 136$

*mf* *mf* *p* *f* *mf* *f* *p*

*sfz* *f* *mf* *p* *sfz* *f* *mf* *p* *pp*

*mf* *mp* *pp*

*p* *p*

*mf* *f* *pp* *mf* *f* *p* *mf* *sfz* *p* *Dämpfer*

*mf* *p* *pp* *f* *pp*

45  $\text{♩} = 120$   $\text{♩} = 136$

*sf* *p* *mf* *ppp*

*sfz* *ppp*

*arco* *pizz.* *arco col legno* *arco* *pizz.* *arco*

*f* *sfz* *f* *mp* *p* *f* *f* *mp* *ppp*

*mp* *p* *f* *f* *mp*

G# C# E<sup>b</sup> A<sup>b</sup> F# M

NT normal

U.F. 12207

Figura 3.1.3a – *Kontrapunkte* (1953), de Karlheinz Stockhausen. (Continuação - próxima página)

10

Fl. 50 55

Klar. f

Bklar. pp p

Fag. pp ppp pp

Trp. mf 3

Pos. f 5

Klav. 50 55 pp f mf p

Hfe. 50 55 p p T f

Viol. Dämpfer

Vlc. Dämpfer mf

Notes: H#, G, F#, H<sup>b</sup>, A<sup>#</sup>, C<sup>#</sup>

B.E. 12207

Figura 3.1.3a – *Kontrapunkte* (1953), de Karlheinz Stockhausen. (Continuação - próxima página)



Fl. *ppp* *mp* *ppp*

Klar. *ppp*

Bklar. *mf* *ppp*

Fag. *ppp*

Trp. *mp* *ppp*

Pos. *pp* *ppp*

Klav. *fp* *mf* *sfz* *f*

Hfe. *mp* *sfz* *f* *p* *f*

Viol. *ppp* *pizz.* *f* *pizz.* *arco* *mf* *ppp*

Vle. *sfz* *ppp*

U.E. 12207

Figura 3.1.3a – *Kontrapunkte* (1953), de Karlheinz Stockhausen. (Continuação - final)

Em seus trabalhos sucessivos, inicialmente em *Kontakte* (1959-60), Stockhausen começou a pensar em uma organização formal baseada em momentos. Nessa perspectiva, as estruturas compostas possuíam em si uma lógica de relações que lhes fornecia características suficientes para serem autônomas. A justaposição desses momentos gerava a forma global da peça, que Stockhausen chamou de forma-momento.

Cada momento, seja um estado ou um processo, é individual e auto-regulado, e apto a sustentar uma existência independente. Os eventos musicais não assumem um curso fixo entre um início determinado e um fim inevitável, e os momentos não são meramente consequências do que os precede, e nem antecedem o que se segue; eles se concentram no agora, como se fosse um recorte vertical dominante sobre qualquer concepção horizontal de tempo, alcançando a atemporalidade, que eu chamo de eternidade: uma eternidade que não começa e termina no tempo, mas é atingida a todo momento (STOCKHAUSEN, 1963, *apud*. EMMERSON, 2014, p. 6).

Assim, os momentos podem ser grupos, coleções de grupos, trechos de músicas existentes – como no caso da peça *Hymnem*, de 1967 –, enfim, eventos que possuam uma coerência em suas relações internas, mas não necessariamente uma coerência com os outros eventos. Um exemplo é a peça *Mixtur*, de 1964, que é formada por vinte momentos. A peça pode ser tocada seguindo a ordem estabelecida de momentos, em modo reverso, permutando alguns, tocando outros simultaneamente, ou combinações dessas opções (STOCKHAUSEN, 1964, p. 18). Nesse caso, a forma-momento tende à um modelo combinatório de organização da macroforma muito próximo de uma estruturação serial, com a diferença de que as funcionalidades são dirigidas para as relações internas dos momentos, e não para a transição de um momento para outro. Assim, os momentos são em si emergências; são estruturas singulares estratificadas e organizadas no tempo da composição, ilustrando uma forma não-linear de organização espaço-temporal, como o cristal de Varèse. No entanto, ao passo que Varèse procura inter-relacionar suas estruturas na macroforma, Stockhausen mantém os momentos como sistemas fechados, construindo as interatividades sob uma outra perspectiva. Ou seja, mesmo que os momentos não interfiram no comportamento uns dos outros, a aleatoriedade na organização da macroforma interage diretamente com o intérprete ou regente<sup>21</sup>.

Segundo Horacio Vaggione (2008), pensar em uma estruturação não-linear da composição musical é um meio de eliminar dualidades e funcionalidades herdadas da tradição musical que, frequentemente, aparecem como problemas na música contemporânea.

<sup>21</sup> Estamos desconsiderando as relações de escuta que inevitavelmente surgem na justaposição dos momentos e que ligam um ao outro, como o efeito de montagem de Sergei Eisenstein. Do ponto de vista composicional, os momentos foram criados como partes isoladas e que não interferem umas nas outras, diferente das texturas em *Ionisation*.



esta lógica [funcional] é estranha à abordagem multiescalar aqui em questão, não por que não se trata mais de funcionalidades (elas são, ao contrário, muitas, diversas e múltiplas), mas porque as funcionalidades não constituem mais o fundamento da organização musical (VAGGIONE, 2008, p. 167).

O sistema tonal, baseado em questões temáticas e funcionalidades harmônicas, "é um modo privilegiado de organização das estruturas macroscópicas lineares" (idem, p. 169). A possibilidade e a eficácia de compor utilizando uma partitura e as regras tonais, sem necessariamente recorrer ao instrumento musical em questão, deve-se ao fato de estas serem referências de uma estrutura sonora estável cujas relações de tensão e relaxamento são previsíveis. No entanto, a quebra das funções tonais desestabilizaram o sistema, colocando em perspectiva outras relações entre os fenômenos sonoros.

Assim, por consequência, [houve] várias tentativas de restauração parcial, cuja justificativa era afirmar certas polaridades evitando, assim, cair numa uniformidade, que parece ser o risco de uma declaração musical estritamente não-funcional, mas onde seu modo de organização não passava de um simples jogo combinatório" (idem, p. 167).

O aumento de tensões, cadências não-resolutivas, politonalidades e atonalidades, não determinaram, de fato, uma proposta de música não-funcional. "Estes termos, nos quais está incluída a palavra tonalidade, ilustram nada mais que seu emprego por excesso ou por carência" (SCHAEFFER, 1952, p. 15). Ou seja, uma análise análoga poderia ser feita sobre a organização das alturas por conjuntos de três e quatro notas recorrente na obra de Anton Webern, por exemplo. As séries dodecafônicas enquanto estruturas maiores seriam resultados da articulação entre esses conjuntos, estruturas menores. Ou ainda, com as relações estruturais entre notas e acordes, variações motivicas e progressões harmônicas. Todavia, isso não pode ser confundido com o fenômeno da emergência de que estamos falando, pois a estruturação desses elementos não altera suas bases de relações: elas são sempre tonais, seja por afirmação ou por negação<sup>22</sup>. Por exemplo, em *Kontrapunkte*, mesmo utilizando técnicas seriais, a organização da peça não é serial. As relações seriais estão restritas às microestruturas; são elementos de baixa ordem na hierarquia estrutural da peça.

Assim, a lógica da emergência pode aparecer como uma alternativa funcional, sendo que esta "não implica, necessariamente, em um abandono da ideia de função, mas de uma reconsideração desta em outras bases, que diferem do funcionalismo tradicional" (VAGGIONE, 2008, p. 168). As funcionalidades são realocadas para diversas dimensões –

<sup>22</sup> No entanto, no âmbito composicional, um desenvolvimento motivico baseado em alturas pode ser considerado como um indício de emergências, servindo de ponte para a estruturação de uma peça mista ou para geração de material, por exemplo, como acontece em *Traietoria...Deviata* (1982), de Marco Stroppa, ou em *Atem* (2003), de Horacio Vaggione.

algoritmos, causalidades, interferências, espacialidade, regiões espectrais etc. –, e assumem outros propósitos que não mais a organização global da peça.

O objetivo é produzir, coordenar e contrastar eventos singulares, e não governar as consequências por leis globais (...) Essa preocupação com a construção de uma sintaxe musical capaz de assumir diferentes níveis de descontinuidade, não-linearidade, eventos excepcionais e figuras que canalizam energia, informação e identidade é central na problemática musical de Vaggione: uma multiplicidade que deve ser articulada sem comprometer o controle ou o contexto global (RISSET, 2005, p. 289).

Nesse perspectiva, em *Mortuos Plango, Vivo Voco*, de 1980, Jonathan Harvey utilizou métodos diferentes de organização funcional para cada nível estrutural da peça. Em suma, a narrativa da peça decorre de transições morfológicas entre sons de sino e sons gravados da voz de um menino. A partir da análise espectral de um sino real, Harvey sintetizou o espectro do sino e estabeleceu a estrutura formal da peça (Figura 3.1.3c). Uma vez sintetizado, foi possível ter controle sobre cada parcial, alterando as relações com a fundamental e moldando o espectro em termos de energia e densidade. Desse modo, Harvey partiu para uma estruturação shenkeriana do espectro do sino (HARVEY, 2001, p.13). A amplitude das primeiras parciais do espectro foram moduladas de modo a enfatizar uma fundamental. Assim, os sinos eram transpostos como harmonias, e a forma global da peça fora estruturada em oito seções caracterizadas por estas transposições. De uma seção à outra, as primeiras parciais eram moduladas por *glissandi* utilizando o som fundamental como um pivô, seguindo a sequência das parciais superiores que apareceram na análise espectral do sino (Figura 3.1.3c). Assim, a frequência fundamental do sino tornara-se um centro de gravidade tonal. Obviamente, não se trata do uso tonal tradicional, mas de uma aplicação estrutural específica e localizada. Segundo Harvey, "não é uma questão de esquecer a harmonia e considerar tudo como timbre, mas que a harmonia pode ser colocada dentro do timbre" (HARVEY, 2001, p. 14).

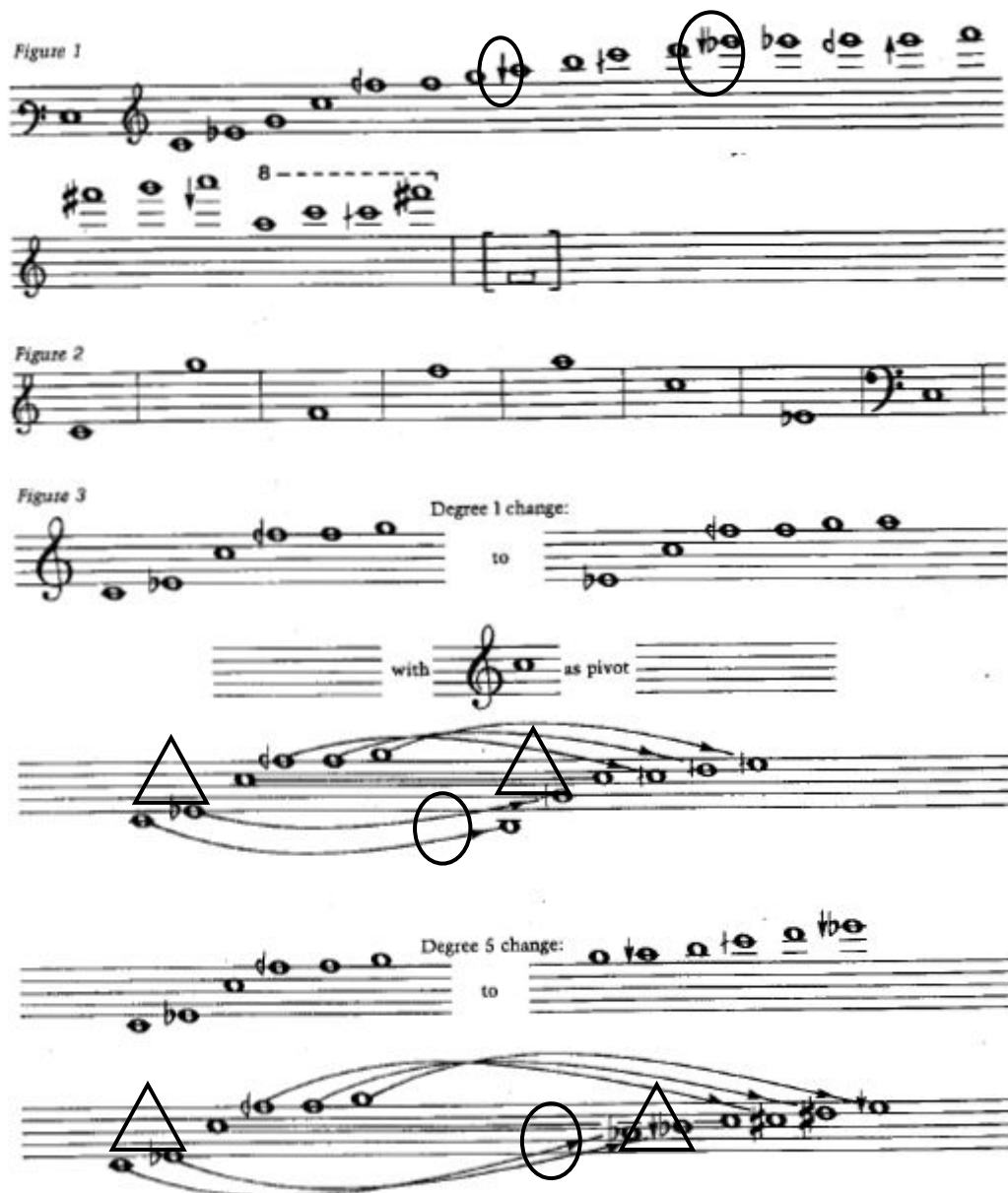


Figura 3.1.3c – Análise espectral de *Mortuos Plango, Vivo voco* (1980), extraído de HARVEY (1981). A pauta identificada por *figura1* ilustra em notação tradicional o espectro do sino analisado por Harvey. Em *figura2*, estão representadas as seções da peça com os respectivos centros tonais. Em *figura3* estão as modulações das parciais do sino; exemplo com centro tonal em dó. As notas assinaladas por um triângulo indicam a frequência que fora enfatizada como fundamental e utilizada como pivô – ela fica estática durante as modulações. As notas assinaladas por um círculo também estão assinaladas na *figura1*, e indicam a modulação do espectro seguindo a sequência das parciais superiores presentes na análise.

O mesmo centro tonal que fornecia coerência interna para as modulações entre as parciais do sino também conectava o sino à voz gravada. Além do texto utilizado na peça, também foram gravadas pela voz pequenas melodias baseadas nas notas no espectro analisado. Assim, os sons da voz e os dos sinos possuíam frequências parciais comuns, possibilitando a fusão espectral e a transição de um ao outro. Para as transformações, foram

utilizados diversos métodos já bem conhecidos da música concreta, como variação de velocidade de leitura, modo reverso, interpolação espectral etc. A peça foi mixada em oito canais, sendo que as parciais dos sinos foram individualmente espacializadas, "dando ao ouvinte a curiosa sensação de estar dentro do sino" (HARVEY, 1981, p. 93).

Contudo, *Mortuos Plango* é um exemplo de uma estrutura multinível, sendo que para cada nível estrutural foi utilizado um método de atribuição funcional que fosse mais pertinente, da análise do material à difusão multicanal. Em uma abordagem multiescalar, as funcionalidades também são múltiplas e simultâneas. "Delimitações gramaticais como as técnicas seriais também são arbitrárias na dimensão harmônica. Com a síntese, pode-se compor espectros e timbres como acordes musicais, e atribuir uma função harmônica para os timbres" (RISSET, 2007, p. 6). Todavia, esse uso de relações tonais difere da abordagem eletrônica da década de 1950, pois trata-se de uma coerência localizada, um modo de articular uma especificidade de uma parte da estrutura global. Em outras palavras, é um modo de orquestração do próprio espectro do som. Peças como *Mutations I* (1969), de Jean-Claude Risset, e *Stria* (1977), de John Chowning, são outros exemplos.

Entretanto, sob o ponto de vista da estrutura global da composição, as morfologias ganham um peso funcional maior. Trevor Wishart defende a forma musical como uma organização generalizada que reside "na própria transformação do som" (WISHART, 2009, p. 153). Ou seja, desenvolvendo os "materiais através de processos de constante transformação do timbre e da identidade sonora" (YOUNG, 2010, p. 47). Segundo Wishart, são morfologias dinâmicas.

São propriedades que estão em estado de mudança – eu uso a palavra propriedades em vez de parâmetros aqui, por que eu sinto que nesse estágio é importante ver os objetos-sonoros como totalidades, *gestalts*, com várias propriedades, e não como coleção de parâmetros (WISHART, 1996, p. 93)

Wishart parte de uma abordagem holística da composição eletroacústica, considerando o fenômeno sonoro como um conjunto de propriedades que participam e interagem do desenvolvimento uma das outras, dos fenômenos sonoros às técnicas utilizadas para gerá-los. Assim, a transformação do som não pode estar restrita nem aos eixos das alturas e durações, nem restrita ao âmbito do timbre. Ao contrário, a transformação deve englobar todo o conjunto, como alturas, envelope espectral, inarmonicidade, identidade etc. Ou seja, algoritmos e técnicas generalizadas<sup>23</sup>, de baixa ordem funcional, são engendrados numa

<sup>23</sup> Wishart utiliza diversas técnicas composicionais eletroacústicas como o *phase-vocoder*, *waveset distortion*, funções de formante de onda (FOF), detecção e manipulação temporal etc., para interagir com os processos morfológicos.

cadeia de ações que constroem estruturas de alta ordem funcional. Um exemplo emblemático é sua peça *Red Bird*, de 1977, cuja maior característica é a transformação da identidade dos eventos sonoros criando uma articulação entre sons de pássaros e voz humana. Nesse caso, a peça é estruturada nas morfologias que dão o caráter gestual de cada elemento narrativo – o que engloba desde a construção do timbre até a atribuição de identidade. De um modo geral, Wishart desloca o contexto referencial das morfologias para articular estados de agressividade e paz, sonho e realidade, construindo também uma não-linearidade funcional no âmbito das referências, modulando a todo momento o que cada elemento representa dentro da narrativa da peça. Nesse sentido, trata-se de uma variação contínua do material sonoro que articula os elementos em diferentes níveis de identidade, modulando os contextos de cada parte da peça. Como consequência, a forma global surge da contínua transformação morfológica e identitária dos elementos.

Assim, a estrutura torna-se parte de um movimento constante, de um processo. Estrutura e processo estão inter-ligados; eles são causa e consequência um do outro. Nessa perspectiva, mudou-se

completamente o conceito tradicional de compor e pensar música, por que antes eles estavam todos separados em caixas: harmonia e melodia em uma caixa, ritmo e métrica em outra, e períodos, frases e grandes entidades formais em outra, enquanto no campo do timbre nós tínhamos apenas nomes de instrumentos (STOCKHAUSEN, 1971, p. 95).

Lidar com as microestruturas dos eventos sonoros permitiu ao compositor pensar em modelagem espectral, em dar formas ao som, literalmente. Cada conteúdo assume sua própria forma. No âmbito composicional, essas formas são colocadas num contexto de relações, de movimento, de múltiplas funcionalidades, conectando elementos distintos no fluxo contínuo das morfologias musicais. Segundo Stockhausen, "os sons são parte constituinte da forma, forma e material tornaram-se para mim, desde 1951, uma única coisa" (STOCKHAUSEN & KOHL, 1996, p. 89).

### 3.2 RELAÇÕES ENTRE ESTRUTURA E MATERIAL

As mesmas tecnologias que impulsionaram as teorias científicas também impulsionaram o pensamento musical. Enxergar o som como um organismo em movimento e, conseqüentemente, compor sons como organismos em movimento, criou um novo contexto

---

composicional que não poderia ter tido êxito sem o suporte das tecnologias eletrônicas e digitais. Compositores valeram-se das teorias, técnicas e tecnologias para construir uma modelagem artística desse novo modo de ver o mundo: uma sintaxe musical eletroacústica. A composição musical sob a perspectiva da complexidade ganhou novas dimensões de estrutura e material. "Os artistas que perceberam o mundo como uma multiplicidade de processos paralelos também perceberam que esses processos residiam em uma multiplicidade de materiais" (CHADABE, 1996, p. 42). Nessa perspectiva, o som não é mais colocado em uma forma pré-estabelecida. A estrutura emerge do próprio som; ela surge da articulação do material sonoro, do micro ao macrotempo. O material articulado muda suas características, sofre morfologias, funde-se e desprende-se.

O velho dualismo entre som e forma desapareceu, porque a ideia de som ultimamente resultava da tentativa de conceituar uma forma, ao mesmo tempo que a ideia de forma, inevitavelmente, resultava de um conceito de som. Estrutura era definida como uma 'polifonia de justaposições ordenadas' (...) e, ao mesmo tempo, também como o desenvolvimento e extensão de categorias específicas do som" (LACHENMMAN, 1995, p. 97).

Face à heterogeneidade do material, a generalidade das categorias formais não foi suficiente. Considerar o som em si enquanto estrutura engloba suas articulações e movimentos. Materiais heterogêneos implicam em estruturas heterogêneas. Ou seja, pontos de confluência, relações compostas, singularidades que emergem a cada momento e que são estratificadas pelo compositor. Estruturas dinâmicas que se engendram em um contínuo vir a ser: um processo. De acordo com Roads, "considerar a música como uma estrutura convida à uma metáfora arquitetural estática, enquanto considerá-la como um processo a coloca dentro de uma receita ou algoritmo. Ambos vistos sozinhos é muito limitador: estrutura e processo estão interligados" (ROADS, 2015, p. 294).

Helmut Lachenmann argumenta que a música deriva seus detalhes estruturais "a partir do confronto consciente-inconsciente" (LACHENMANN, 1995, p. 100), que ele chama de estruturalismo dialético – similar à relação formalização-intuição que discutimos anteriormente. "É uma maneira de pensar que não aparece apenas na criação, seleção e atenção atribuída à certas estruturas, mas que foca onde tais estruturas emergem" (idem). Desse modo, material e estrutura se desdobram em um processo dialético como partes de um sistema complexo do qual o compositor, o instrumental, os intérpretes, a performance, e o próprio trabalho musical são parte. Elementos autônomos e independentes que se inter-relacionam e se influenciam mutuamente dentro de um processo de organização. Nesse ponto, três aspectos vêm à relevo: o *continuum*, a indeterminação, e a estrutura multinível. Esses

aspectos agem uns nos outros ao mesmo tempo em que são derivados uns dos outros. Nem parte, nem todo: um organismo.

### 3.2.1 A composição como um processo

Pensar em uma estruturação musical baseada na metáfora das emergências nos convida à uma concepção de *continuum*. "Certa vez perguntaram para John Cage: 'por que sua música não tem nenhuma estrutura?' E Cage respondeu: 'minha música é um processo, assim como o tempo'" (CHADABE, 1996, p. 43). Obviamente, Cage poderia ter respondido que a estrutura de sua peça era o próprio processo; um desencadeamento de eventos, de escolhas, de aleatoriedades e, principalmente, de interações. Nesse aspecto, o *continuum* aparece como um fluxo de eventos, de processos, como o ritmo que dá unidade à composição<sup>24</sup> e que reitera os elementos narrativos de modo que eles nunca retornam como eram antes. Um páreo na tradição musical são as variações motívicas e orquestrais, que reiteram o material sonoro e caracterizam as partes formais.

Do ponto de vista da complexidade, as reiterações ou, mais apropriadamente, as transformações devem-se à mútua influência entre os elementos, cujos resultados podem apenas ser medidos por probabilidades, e que nos leva ao segundo aspecto: a indeterminação. Não no sentido de falta de controle, mas de imprevisibilidade, de experimentação, de autonomia atribuída. Existe, todavia, um determinismo relativo, pois o compositor conduz, direciona, e estratifica as singularidades pertinentes, 'congelando-as' em um suporte fixo, em uma partitura ou um algoritmo. Mas, ao mesmo tempo, ele deixa aberto às condições do meio, ao intérprete, ao acaso. É uma dialética entre determinismo e indeterminismo. Uma liberdade relativa, mas que ao mesmo tempo é absoluta pois, no final, é decidida por uma escolha, por uma relação experimental, por tentativa e erro, formalização e intuição. Assim, podemos considerar que o *continuum* e a indeterminação são diferentes aspectos de uma estrutura composicional complexa.

*A floresta é jovem e cheia de vida*, um teatro musical de Luigi Nono composto entre 1965 e 1966, é um caso emblemático de um processo orgânico de composição, em que as relações de interatividade percorrem todas as instâncias do processo criativo e da obra musical. "O trabalho é modelado na personalidade, nas especificidades de um dado intérprete"

---

<sup>24</sup> Na perspectiva de ritmo musical de Edgar Varèse (1966).

(RIZZARDI, 1999, p. 49). O material musical foi moldado a partir das respostas dos intérpretes que, por sua vez, se moldavam às 'provocações' do compositor. Segundo Elena Vicini – uma atriz que participou da performance da peça –, "tivemos que adaptar as instruções recebidas ao nosso próprio registro natural e desenvolvê-las de acordo com nosso temperamento artístico. Quando um resultado satisfatório era alcançado, ele era estabelecido como definitivo" (*apud.* RIZZARDI, 1999, p. 50). Nono ficou em contato direto com os intérpretes durante todo o processo de composição, um processo altamente experimental e colaborativo. Nono dava as direções, os vetores, e selecionava as singularidades emergentes da interpretação de cada performance. A escolha das técnicas instrumentais, transformações eletrônicas, questões de performance, espacialização e microfonação, composição da parte eletrônica, entre outras, todas foram feitas de modo empírico durante os ensaios. Um processo de tentativa e erro no qual Nono articulava com a autonomia dos sistemas. O que era decidido era baseado nas respostas do intérprete, e não em generalidades instrumentais ou tradicionais. Segundo Hans Peter Haller, "Luigi Nono enxergava o intérprete como um parceiro em seu trabalho. Ele considerava o instrumento e seu performer, a voz e a personalidade do cantor, como uma unidade" (HALLER, 1999, p.13).

Consequentemente, *A floresta* não possui uma partitura original, pois ela foi uma emergência de um contexto de relações, de um *continuum*; um trabalho em progresso, em movimento. O processo e a obra final são partes e todo. Segundo Nono,

Diversas vezes me pediram para retomar '*A floresta*', mas eu tenho dito não, porque seria necessário escolher novas vozes, trabalhar com elas por pelo menos um mês, descobrir novas possibilidades... então eu prefiro escrever uma nova peça. Aparentemente este tipo de atitude não vai ao encontro das necessidades de mercado! De qualquer modo, existe a gravação e ela é suficiente, mesmo que represente apenas 10% da realidade (*apud.* RIZZARDI, 1999, p. 52).

Todavia, não é o caso de uma obra aberta. Não houve a necessidade ou a vontade de fazer adaptações ou 'correções' na peça depois das experimentações. Conceitualmente ela é fechada. A diferença é que não foi fixada em um formato que pudesse ser manipulado posteriormente (RIZZARDI, 1999, p. 54). Em comparação com a peça *Microphony I*, de 1964, de Stockhausen – que também valorizava a parte experimental inicial do processo de composição em relação conjunta com os intérpretes –, Veniero Rizzardi argumenta,

Se para Stockhausen o experimento é um processo que pode ser formalizado como o *opus* antes que o trabalho musical de fato venha a existir, em Nono essa concepção é totalmente diferente: ele está, em princípio, interessado na possibilidade de reproduzir um evento que a experimentação se propõe a produzir (*idem*, p. 54).



Ao atribuir autonomia aos elementos da composição, Nono manteve a obra sempre em movimento, em um contínuo vir a ser. Mesmo a gravação não seria suficiente, pois ela seria apenas uma face das múltiplas faces que o trabalho poderia assumir. Os intérpretes não eram meramente executores, mas elementos da própria composição.

Em sua peça *Post-Prae-Ludium n. 1 'per Donau'*, de 1987, para tuba e *live electronics*, Nono explorou o *continuum* sonoro por meio de diversos modos de reiteração do material musical, induzindo o intérprete à uma gama delimitada de possibilidades.

**7 PERCORSI**

per Giancarlo Schiaffini

—  $\text{♩} = 30 = \text{c. a. } 4'16''$   
—  $\text{♩} = 30 = \text{c. a. } 4'16''$   
—  $\text{♩} = 60 = \text{c. a. } 1'04''$

c.a. 5'20''

1/2 Ventili	PPPP → PPP → PP
Falsetto	PPP → PP → P
Vibrato	PPPPP → PPP → P
Cantato	PPP → P → P → P → P → P

Seguire, variandoli a piacere, i percorsi in colore, con le dinamiche e i tempi indicati e con altre pause inserite - sospese.

Figura 3.2.1a – Primeira seção de *Post-Prae-Ludium* (1987), de Luigi Nono. Sete caminhos diferentes inter-relacionam as figuras musicais (pauta superior) com as articulações de vibrato e notas cantadas.

A primeira parte da peça é marcada pela reiteração da frase notada em partitura por meio de um jogo combinatório de articulações (Figura 3.2.1a). Foram traçados sete caminhos, indicados por flechas, que interligam as figuras musicais às articulações de *vibrato* e às notas que devem ser cantadas simultaneamente. O intérprete pode escolher a ordem dos caminhos, mas existe uma restrição de tempo – todos devem ser tocados até os 5'20". A segunda parte da peça é marcada por variações em notas contínuas (Figura 3.2.1b), com ornamentos

microtonais livres e pausas assimétricas. Para alcançar as variações, o intérprete lança mão de técnicas variadas como digitações alternativas e técnicas de *dijeridu*. Além do mais, o tubista precisa "mixar a tuba com os sons eletrônicos" (TIGNOR, 2009, p. 18).

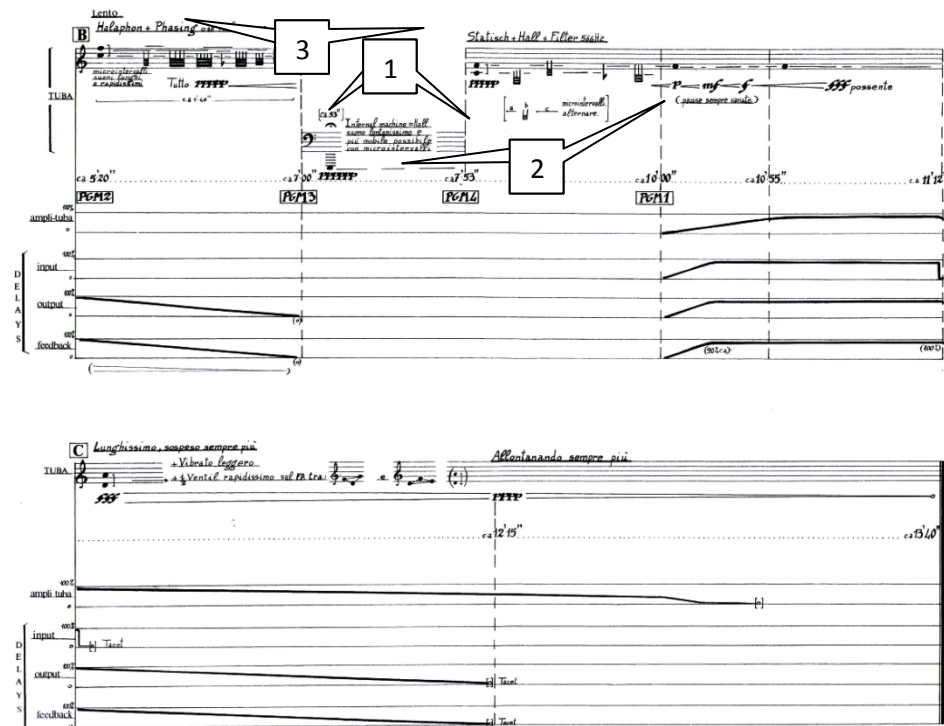


Figura 3.2.1b – Segunda seção de *Post-Prae-Ludium* (1987), de Luigi Nono. Notação proporcional e indicações de variações micro-tonais e pausas. (1) Indicações de variação microtonal. A inscrição diz: "Hall soando longe e o mais móvel possível com micro-intervalos". (2) Indicações de variações de pausas sempre variadas. (3) Indicação da parte eletrônica de espacialização e um filtro de seleção de banda centralizado a 566hz, na terceira parte. A pauta central refere-se à amplificação da tuba e as três inferiores aos controles de *delay* manipulados em tempo real: *input*, *output* e *feedback*.

Diversos parâmetros da parte eletrônica são manipulados em tempo real, como a espacialização – controles manuais e pré-programados –, *delay* e dinâmicas. O uso do *delay* gera um contínuo retorno do material da tuba, mas sempre transformado e espacializado – tecnicamente chamado de *mirroring* ou espelhamento –, o que interage diretamente com as nuances do intérprete – um outro aspecto do *continuum*. Assim, ao mesmo tempo que Nono delimitava e direcionava ações específicas para o intérprete, ele exigia do intérprete uma concepção global da obra. O que se ouve é um material em constante transformação e organização. As figuras musicais, as articulações, os algoritmos de *delay* e espacialização, e o intérprete, interagem compondo um todo.

Com uma abordagem similar em *Time and Motion Study II*, de 1976, para violoncelo e *live electronics*, Brian Ferneyhough cria um contexto de performance no qual o intérprete é confrontado a todo momento com seus limites gestuais, técnicos e perceptivos. "A distância

entre a partitura e o resultado, um fato de toda performance ao vivo, é radicalmente trazida para o primeiro plano na música de Ferneyhough" (FELLER, 2002, p. 259). A estrutura da peça surge dessa relação de confronto, de um processo permeado por escolhas, reações e interferências em diversos aspectos. Um grande objetivo de Ferneyhough é explorar a virtuosidade do intérprete frente à resolução de problemas (HARVEY, 1979, p. 724). Por exemplo, a simultaneidade de ações independentes que o intérprete precisa gerenciar durante a performance – como o disparo dos sons eletrônicos por dois pedais MIDI e a independência das mãos, com indicações individuais para os dedos em determinadas partes. Ainda, o compositor introduz elementos de indeterminação na partitura (Figura 3.1.1c), como articulações com diversas possibilidades de interpretação e orientações escritas como "extremamente nervoso, mas insistente", que aparece no primeiro compasso da partitura (FERNEYHOUGH, 1976, p. 4). Assim, o compositor induz o intérprete a fazer escolhas, a se 'auto-organizar', criando um sistema interativo. "O violoncelista precisa assumir posições físicas estranhas, reconfigurar suas técnicas e responder a estímulos" (FITCH, 2013, p. 211). Ou seja, Ferneyhough estabelece o nível de autonomia dos elementos e a direcionalidade das escolhas.

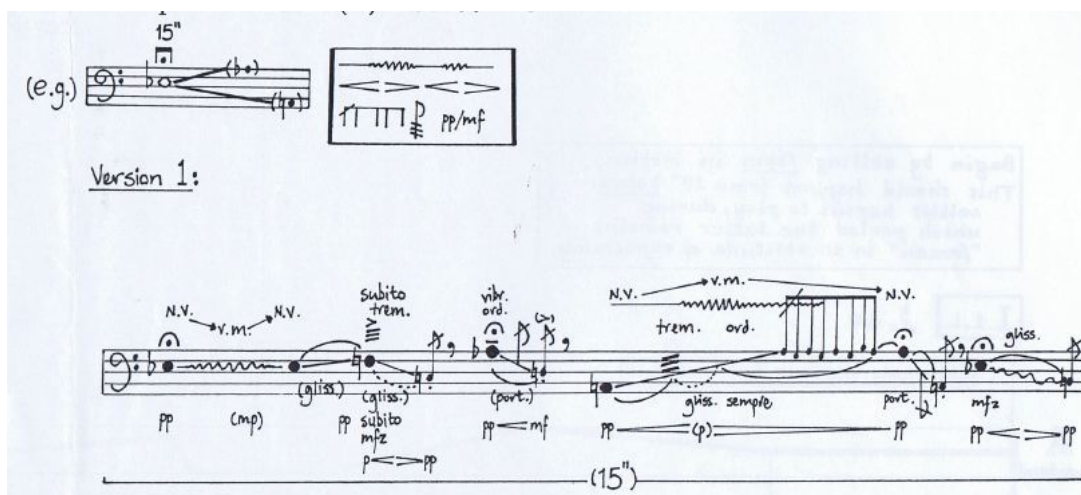


Figura 3.2.1c – *Time and Motion Study II* (1976), de Brian Ferneyhough. Possíveis interpretações para o *glissandi* são notadas na caixa. A pauta abaixo é um exemplo de uma possível interpretação extraído de FERNEYHOUGH (1976). Este evento aparece no primeiro compasso da figura 3.2.1d

Durante a performance, são extraídos fragmentos do material sonoro do violoncelo e disparados de forma reiterada em um outro momento, como memórias. "As memórias não aparecem ordenadas, mas repentinamente e desordenadamente, forçando o violoncelista a gerenciar as demandas da partitura com o intenso material emitido por um ou mais alto-falantes" (idem, p. 209). O material é altamente variado em *glissandi*, formas de ataque e

região espectral. "Os pés, garganta, palma, unhas e várias partes dos dedos do violoncelista são requisitadas, e o violoncelo torna-se uma matriz de instrumentos exóticos" (idem, p. 210). Essa multiplicidade de materiais é captada pela parte eletrônica, e se organizam em diferentes planos sonoros. Planos contínuos se opõem à planos granulares, criando um grande movimento energético no decorrer da peça, com elementos em diversas escalas temporais. A figura 3.2.1d ilustra o final de um movimento que é marcado pelo contraste entre materiais em uma intensa reiteração. No compasso indicado na figura a reiteração cessa, e um material eletrônico em *looping* salta à frente, como um grande lapso de tempo, que aos poucos se dilui na nota dó em fermata do violoncelo que, por sua vez, passa para o plano eletrônico. Assim, a peça ilustra uma grande troca entre intérprete, instrumento acústico e meio eletrônico.

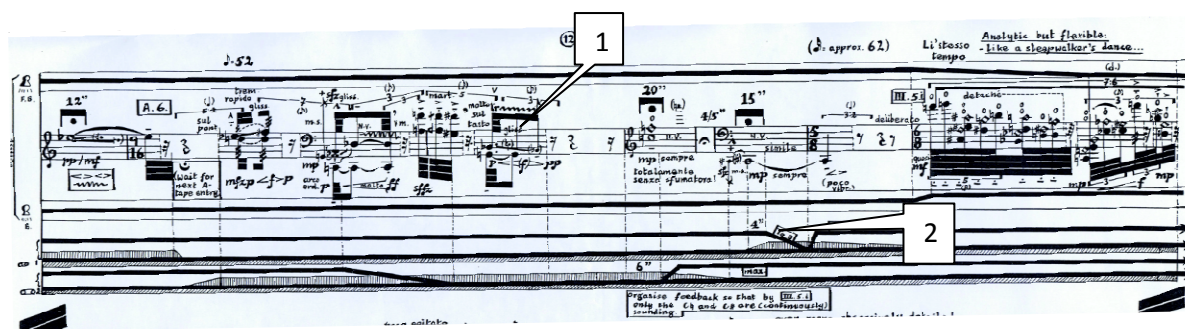


Figura 3.2.1d – *Time and Motion Study II* (1976), de Brian Ferneyhough. A figura ilustra a constante reiteração do material e a abertura para escolhas ao intérprete. (1) Entrada do material eletrônico em *looping*, em oposição à intensa reiteração do material. O material eletrônico se dilui no som do violoncelo (2), que é transferido para o plano eletrônico e retoma com um outro tipo de material na parte III.5.i.

Uma outra perspectiva de uso da autonomia do intérprete está na peça *Kitab*, de 1993, para clarinete baixo, piano, contrabaixo acústico e sons eletrônicos fixados em suporte, de Horacio Vaggione. No início do processo composicional, Vaggione notou em partitura diversos padrões e figuras musicais, e que poderiam ser interpretadas de diversas maneiras (Figura 3.2.1e). Os instrumentistas tocavam uma a uma, livremente, e o material era gravado. Segundo Vaggione, a lista de figuras "tem uma dupla função: de um lado elas formam o núcleo de padrões que foram desenvolvidos na partitura instrumental da peça, e de outro lado elas servem como um material sonoro a ser usado pela parte eletroacústica" (apud. BUDÓN, 2000, p. 16). Assim, Vaggione consegue um material articulado no macrotempo, com todas as nuances fornecidas pelo intérprete e instrumento, ao mesmo tempo em que consegue um material tímbrico que favorece uma conexão aural entre os planos acústicos e eletrônico durante a performance. E, com o uso de processos digitais, consegue articular as estruturas microtemporais do material gravado. Não por análise e síntese, como Risset e Harvey, mas

por um processo de granulação do som; recortes temporais especificamente centrados nas singularidades emergentes das interações entre os componentes internos do som, como um ataque ou uma determinada fusão espectral que é 'fatiada' no tempo e reorganizada arbitrariamente, por exemplo.



Figura 3.2.1d – *Kitab* (1993) de Horacio Vaggione. Frases escritas para o clarinete baixo. As cabeças de nota representam possibilidades de interpretação, como normal, com slap, chaves, mais ruidoso etc. (BUDÓN, 2000, p. 16).

A abordagem granular tem um papel fundamental no pensamento composicional de Vaggione, bem como em vários outros compositores como Bernard Parmegiani, György Ligeti e Iannis Xenakis, e imediatamente traz à tona a ideia de interação multinível. Ou seja, uma estrutura dinâmica, com movimentos e variações de energia em diversos níveis temporais simultaneamente. Temporalidades sobrepostas regidas pela seta do tempo. É uma abordagem na qual o fenômeno da emergência ganha excelência, tanto no aspecto poético quanto técnico. Segundo Vaggione,

toda manipulação composicional articula relações entre diferentes níveis temporais. A diferença está na natureza das interações (...) De um lado, pode-se considerá-las como um *continuum* organizado com uma hierarquia fixa, ou assumir a existência de descontinuidades, de não-linearidades, considerando o microtempo, o macrotempo, e todas as dimensões intermediárias como reinos disjuntos ou relativos (*apud*. BUDÓN, 2000, p. 15).

### 3.2.2 Estrutura multinível: o microtempo

Um som complexo, enquanto um fenômeno multidimensional, revela também múltiplos níveis estruturais. Ou seja, eventos que acontecem em diversas escalas de tempo e que, de alguma forma, contribuem para o resultado percebido. Do ponto de vista espectral, o tempo se desdobra em frequências, oscilações por segundo, formando hierarquias no âmbito das alturas, como um som fundamental e seus harmônicos parciais, os diversos modos de divisão da oitava, fusão e fissão espectral. Do ponto de vista temporal, o tempo se desdobra em espaço, e temos as hierarquias baseadas na duração dos eventos. Quanto maior a duração, maior serão os detalhes percebidos<sup>25</sup>. Assim, o recorte temporal é um instante do espectro<sup>26</sup>. Entretanto, para a composição musical, esta perspectiva infere em uma outra maneira de pensar as relações entre as estruturas.

Escalas temporais são espaços operativos que podem ser qualificados como níveis ou *strata*, ao mesmo tempo independentes e interativos – independentes, porque eles podem ser definidos arbitrariamente (a sua definição é, em si, uma questão de estratégia composicional), e interativo, porque as operações realizadas em uma determinada escala terá consequências na totalidade perceptível do som composto (VAGGIONE, 2005, p. 340).

Se uma morfologia sonora é uma estrutura multinível, ao modularmos uma estrutura maior, conseqüentemente, todas as estruturas menores envolvidas também serão moduladas. Essa abordagem está presente tanto na tradição musical, ao modularmos um acorde para outro ou em uma melodia que é transposta para outros instrumentos, por exemplo, quanto na música concreta, em que as alterações nas estruturas menores, microtemporais, eram conseqüências

<sup>25</sup> Curtis Roads, em seu livro *Microsound*, de 2001, publicou uma tabela ilustrativa das diversas dimensões de tempo, do som microscópico à duração em anos e séculos. Nessa perspectiva, os detalhes percebidos são relativos ao tempo de experiência: a diferença entre uma experiência de um segundo e uma experiência de um ano.

<sup>26</sup> Um exemplo: um som de 1.046,5Hz é equivalente ao dó na quinta oitava. Isso significa que, hipoteticamente, ele tem 1.046,5 oscilações em um segundo. Ele é, em si, uma conseqüência de uma variação no tempo. Todavia, se fizermos um recorte de 100 milissegundos, a sua frequência não irá diminuir para 104,65Hz, modulando para um sol sustentado na primeira oitava. Ele permanecerá na mesma região espectral, apenas a nossa perspectiva sobre o evento irá mudar. Ou seja, esse mesmo dó na quinta oitava pode ser um som contínuo de 10 segundos de duração ou um som granular de 100 milissegundos de duração. Trata-se de um recorte espaço-temporal. Essa é a perspectiva da dualidade onda-corpúsculo, que faz do som um todo quadridimensional.



das manipulações do objeto sonoro como um todo. Ou seja, nesse caso a perspectiva estrutural parte do macrotempo, das macroformas. Por outro lado, pode-se mudar o ângulo e olhar a partir das estruturas microtemporais.

Inicialmente, os compositores que se apoiaram nas microestruturas buscaram modelos de narrativa análogos aos fenômenos naturais de organização da matéria, como nuvens, gás, fluídos, granitos, cristais, etc. Uma obra ilustrativa é *De natura sonorum*, de 1975, peça acusmática de Bernard Parmegiani, composta por dez movimentos que enfatizam os contrastes entre sons granulares e contínuos e que sugerem uma metáfora de organização da matéria. Uma abordagem similar acontece em *La création du monde*, também de Parmegiani, de 1981, cujo nome é altamente ilustrativo da narrativa da peça. De um modo geral, nessas abordagens o material sonoro granular é abordado como se fossem moléculas, e a formação das estruturas acontece, então, desde o nível molecular.

Agir no microtempo significa lidar com estruturas de aproximadamente 100 milissegundos de duração ou menos (ROADS, 2001, pg. 21). Em uma sextina a 100 batimentos por minuto, cada nota terá aproximadamente 100 milissegundos de duração, por exemplo. Uma abordagem análoga pode ser feita no âmbito das frequências, particionando as distâncias entre as alturas. Porém, nesse caso, trata-se de microtons e não de microtempos. Todavia, compor microestruturas é, antes de tudo, compor micromovimentos sonoros, o que engloba ambos os aspectos. As microestruturas são partes individuais, às vezes imperceptíveis, que se fundem em uma textura global. Segundo Gyorgy Ligeti, essa concepção está na origem de uma,

polifonia inaudível, ou micropolifonia, na qual cada parte singular, mesmo imperceptível por si só, contribui para o caráter de um *network* polifônico como um todo. Em outras palavras, as partes individuais e as configurações musicais decorrentes dessas partes permanecem subliminares, mas cada parte e cada configuração é, em relação a estrutura como um todo, transparente no sentido de que todas as mudanças nos detalhes levam, mesmo que levemente, para um efeito total (LIGETI, 1983, p. 136).

Por exemplo, as peças *Atmosphères*, de 1961, e *Lontano*, de 1967 (Figura 3.2.2a), ambas para orquestra, em que Ligeti usou a micropolifonia para compor transformações graduais de timbre e textura. Em suma, é uma sobreposição de vozes individuais, com variações mínimas e assíncronas, formando uma textura quase estática. Segundo Ligeti, um "equilíbrio, a aparente suspensão do processo formal, um tempo estendido" (idem, p. 134). De um modo geral, a forma global acontece na interação entre texturas estáticas e eventos gestuais que irrompem e movimentam essas texturas, que Ligeti se refere como estados e eventos, respectivamente. Segundo Ligeti,

■ *Vie., Vc.: kein Bogenwechsel beim Tonhöhenwechsel. Vie., Vc.: no change of bow when moving from one pitch to another.*  
 ■■ *Vn. I, Vc.: Tremoli so dicht wie möglich. Vn. I, Vc.: tremolos as dense as possible.*

Figura 3.2.2a – *Lontano* (1967), de György Ligeti. A figura ilustra a sobreposição de vozes em uma micropolifonia.



A forma musical que é construída a partir dessas ideias e princípios origina um contínuo de relações recíprocas entre estados e eventos. Os estados são rompidos por eventos repentinos e são transformados sob sua influência, e vice-versa: o estado alterado também exerce um certo efeito sobre os tipos dos eventos, que devem ser sempre um novo tipo, de modo a estarem aptos para transformar novamente os eventos transformados (LIGETI, 1993, p. 167).

Ou seja, uma constante reiteração, um *continuum* movido pelas interações em todos os níveis da estrutura. Em *String quartet n.2*, de 1968, de Ligeti, tais relações estruturais multinível são bem evidentes. No segundo e terceiro compasso da figura 3.2.2b, dois planos sonoros se sobrepõem, um formado pela viola e violoncelo e outro pelos violinos. Em ambos os planos existe uma predominância de intervalos de semitom entre as vozes, criando clusters e variações microtonais devido à articulação dos instrumentos. Os dois planos compõem o mesmo gesto musical e ocupam a mesma região espectral<sup>27</sup>. Ao serem sobrepostos, os planos agregam uma dimensão de profundidade ao gesto devido ao contraste de dinâmica – um em fortíssimo e outro em pianíssimo –, evidente na passagem do segundo para o terceiro compasso. O gesto está integralmente presente nos quatro compassos da figura 3.2.2b, e tem uma duração inferior a cinco segundos. Seguindo a analogia das emergências, esse gesto é uma estrutura intermediária, uma emergência das fusões espectrais e desdobramentos rítmicos que, por sua vez, são emergências das interações dos níveis anteriores.

Figura 3.2.2b – *String quartet n.2* (1968), de Ligeti. Sobreposição de planos sonoros.

Cada voz da micropolifonia é uma microestrutura com dimensões de timbre, densidade, altura e desenvolvimento morfológico individuais. Ao serem sobrepostas, os espaços de cada estrutura vêm à tona, trazendo uma nova dimensão de espaço ou, segundo Ligeti, "o abandono da neutralidade rítmica" (idem, 1983, p. 126). Em outras palavras, a

<sup>27</sup> Nesse caso, a fusão espectral é auxiliada pela proximidade das frequências bem como pela similaridade de timbre dos instrumentos.

mesma articulação rítmica que acontece no nível macro também acontece no nível microestrutural. São sutilezas que delineiam os planos sonoros em diversas escalas de tempo, como em uma pintura cujas cores sobrepostas resultam em uma gradação, em movimento, e nenhum ponto do quadro é igual ao outro. Uma movimentação interna no gesto é criada com a sobreposição de figuras rítmicas assimétricas de cinco notas contra quatro e quatro notas contra três. Em uma velocidade de 160 batimentos por minuto, as notas das quintinas, por exemplo, possuem aproximadamente 75 milissegundos cada. Ou seja, são microestruturas engendradas por uma articulação rítmica, espaço-tempo, e por fusão espectral. A polirritmia agrega energia ao gesto, uma vez que movimento e energia são diretamente proporcionais. Na figura 3.2.2c, esta polirritmia é bem evidente, e caracteriza o contraste entre dois planos, um contínuo e outro granular. Mesmo com dinâmica baixa, a polirritmia e a modulação tímbrica para *sul ponticello* agregam energia ao plano granular, formado pelo violino e viola, dando uma característica agitada à textura.

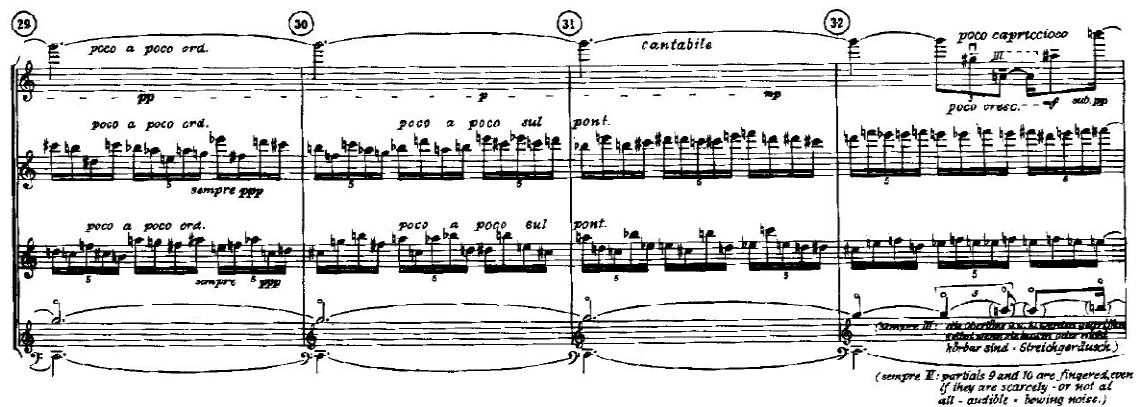


Figura 3.2.2c – *String Quartet n. 2* (1968), de Ligeti. Polirritmia e encadeamento de estruturas microtemporais.

Uma outra perspectiva das microestruturas é a micromontagem de Horacio Vaggione. É uma abordagem exclusivamente digital, que está inserida no paradigma da síntese granular, mas com uma peculiaridade: enquanto a granulação é um processo automático e/ou estatístico, a micromontagem é feita partícula por partícula, como um pintor pontilhista (ROADS, 2005, p. 299). Assim, é possível moldar cada singularidade, cada parte com variações mínimas, mas fundamentais no pensamento composicional de Vaggione. Em outras palavras, a ação no microtempo vai mais a fundo, e além de movimentos microtemporais são construídas as mínimas estruturas desses movimentos. Nesse aspecto, a utilização do espaço das microestruturas como uma dimensão composicional ganha ênfase. No ambiente digital é possível ter controle preciso sobre o tamanho, densidade, perfil e posicionamento de cada

partícula de som. Segundo Vaggione, "eu tento dar a cada objeto sonoro uma propriedade espacial única e particular. As texturas criadas desta maneira são espacialmente polifônicas ou 'poliespaciais'. E é por isso que você percebe uma profunda dinâmica espacial" (*apud.* BUDÓN, 2000, p. 18). Para tanto, aliada com a micromontagem, existe uma técnica chamada decorrelação espacial, usada extensivamente nos trabalhos de Vaggione. A técnica consiste em criar defasagens microtemporais entre dois ou mais sons. Várias cópias do mesmo som, defasadas e com as devidas alterações de amplitude, podem gerar o efeito de um *reverb*, por exemplo. Com uma distância de 3 milissegundos os sons começam a ser percebidos em posições diferentes de espaço. Se aumentarmos a distância, além do espaço, haverá também direcionalidade. "Ou seja, movimentos dentro da imagem sonora" (VAGGIONE, 2001b, p. 4). Em um espaço multicanal, os sons podem ser defasados e direcionados para alto-falantes distintos. Desse modo, sons de alta complexidade podem ser distribuídos em alto-falantes também decorrelacionados (Figura 3.2.2d). Em suma, é uma abordagem granular do som e do espaço. Segundo Vaggione,

Se os espaços são pensados como material composicional, significa que ele é essencialmente um espaço de relações – ou, se você quiser, que as relações que formam a base do processo composicional podem ser definidas em termos de espaço: tamanho, localização, extensão, velocidade, correlação de fase, e assim por diante. Esses atributos definem as propriedades espaciais de cada objeto, textura e processo musical. Ao trabalhar com os valores desses atributos, com relações, nós podemos postular tantos espaços quanto quisermos (*apud.* BUDÓN, 2000, p.18)

Os processos de micromontagem e decorrelação espacial descritos acima foram usados em *Schall*, de 1994. O material sonoro da peça foi derivado de um piano sampleado<sup>28</sup> (ROADS, 2005, p. 301). Durante a peça, existe uma transição de sons contínuos – sons granulares mas aglutinados, dando a sensação de um mesmo objeto – para sons granulares, bem como de sons e gestos que ainda carregam o timbre do piano e que se estilhaçam. Outra característica é a transição entre nota e ruído que é alcançada alterando a quantidade de partículas simultâneas. Quanto mais partículas juntas, maior a densidade espectral,

---

<sup>28</sup> Faltam informações à respeito. Mas, por ter feito a distinção 'piano sampleado', provavelmente, Roads quis dizer que Vaggione utilizou um banco de *samples* de piano como material da peça, e não que Vaggione tenha gravado o instrumento de fato.

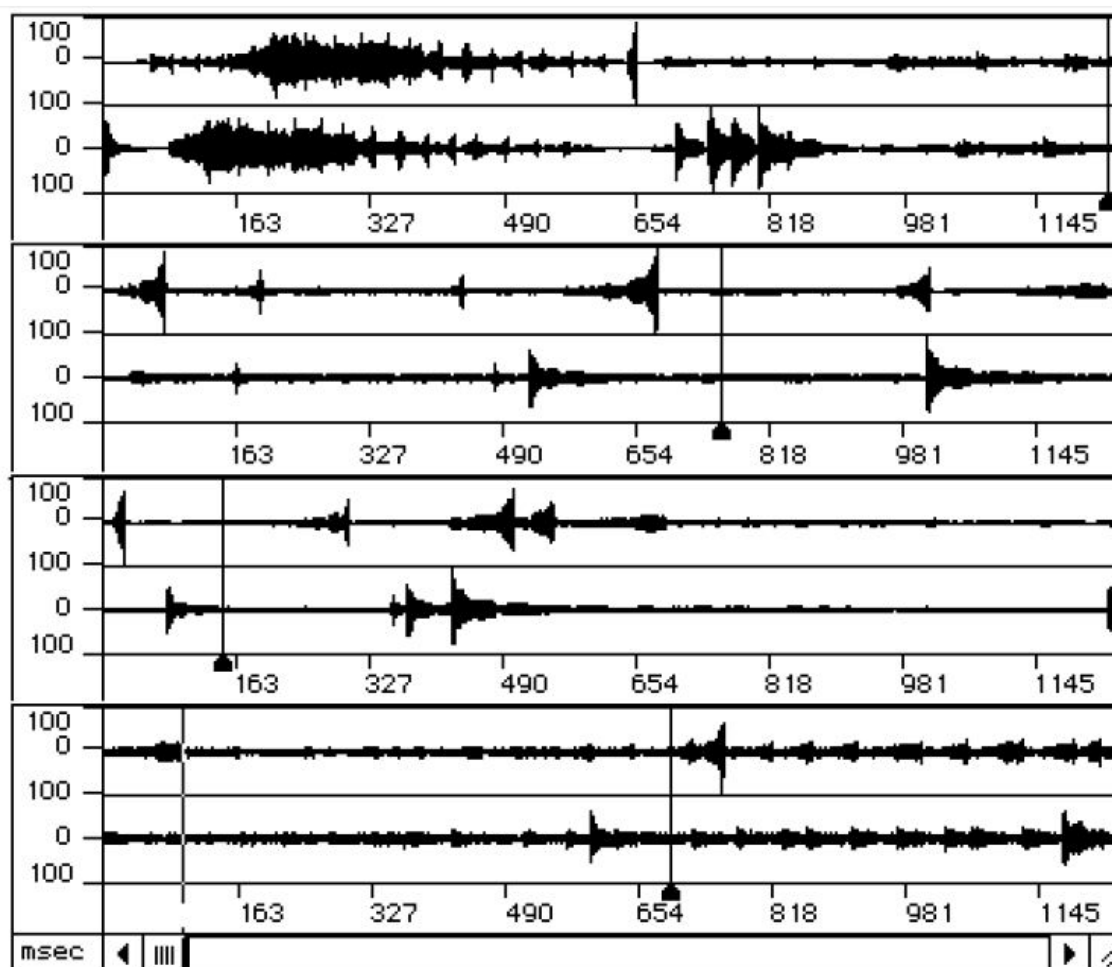


Figura 3.2.2d – Schall (1994), de Horacio Vaggione. A figura ilustra a decorrelação espacial das macroestruturas em um sistema de oito canais.

e conseqüentemente, um timbre mais ruidoso. O caráter morfológico grão-nota deixa explícito os diversos níveis estruturais, pois a morfologia acontece com a transferência funcional de um para outro. Ao serem disparadas independentemente, as estruturas granulares são percebidas como tal, carregando uma alta função estrutural. À medida que vão se agrupando, as estruturas vão sendo percebidas como pequenas partes de uma estrutura maior, passando para um nível hierárquico inferior. Entretanto, são inúmeras aglutinações e fragmentações simultâneas e espacializadas, o que gera um efeito muito característico da polifonia granular. Segundo Risset, a constante reiteração do material e a atenção às singularidades de cada elemento são características da irreversibilidade do tempo explicitamente presente na poética de Vaggione.

Frequentemente começa como um impulso brutal, uma ruptura, um tipo de explosão, seguido pela emergência de um tipo de ressonância ou efeito colateral que se comporta de um modo mais sustentado. (...) Toda fisicalidade de um sistema de realização é causal: o efeito nunca pode preceder a causa, o tempo é irreversível (RISSET, 2005, p. 291).

## 4. O INSTRUMENTAL ELETROACÚSTICO

### 4.1. UMA CONCEPÇÃO EXPANDIDA DE ORQUESTRAÇÃO

Ao analisarmos brevemente algumas obras do repertório de música de concerto das últimas décadas tornaram-se explícitas as influências e as correlações entre obras puramente acústicas e obras que utilizam meios eletroacústicos. O timbre aparece como um material subjacente aos elementos articuladores da narrativa. Tanto os timbres eletrônicos como os acústicos são construídos pelo compositor, mas é da maneira como são articulados que surge a narrativa da peça. Nesse ponto, em ambas as abordagens, os objetivos são muito próximos, o que caracteriza uma sintaxe musical por detrás dos métodos. E, de certo modo, podemos afirmar que quase tudo o que é feito no meio eletroacústico pode ser alcançado por meios puramente acústicos, uma vez que as formas de organização narrativa são muito similares. Nessa perspectiva, um algoritmo de síntese sonora é um modelo genérico de instrumento assim como um instrumento acústico. Ambos ganham especificidades apenas dentro do contexto da obra musical. Não obstante, a combinação de uma sequência de algoritmos para alcançar um determinado timbre não é muito diferente da combinação entre instrumentos acústicos: de um modo ou de outro, a experimentação é inevitável. E, mesmo que a composição eletroacústica inicie com a luteria dos instrumentos de geração, transformação, performance e espacialização do material musical, este ainda é um trabalho de pesquisa e seleção do instrumental a ser utilizado, similarmente à orquestração instrumental. Assim, podemos considerar que, em termos gerais, é tudo uma questão de orquestração.

No entanto, o modo como o compositor articula o instrumental ganha novas dimensões no âmbito eletroacústico. Interligar micro e macroestruturas coloca a composição eletroacústica frente à uma concepção expandida de orquestração. Não porque envolve mais tipos de instrumentos, mas porque os próprios instrumentos se expandem em recursos de timbre e conexão. São sistemas abertos a diversos tipos de relações que podem ser compostas desde o nível microestrutural. Ao trabalhar exclusivamente com instrumentos acústicos, mesmo seguindo um pensamento espectral e que leva em consideração o som como uma estrutura multinível – como é o caso de compositores como Feldman, Xenakis ou Ligeti, por exemplo – o compositor está sempre lidando com o que o instrumento acústico pode oferecer. Todavia, a delimitação oferecida pelo instrumental acústico é altamente criativa, e de modo algum o torna obsoleto frente ao instrumental eletroacústico. Pelo contrário, essa mesma delimitação, que força os compositores a explorarem as particularidades de cada instrumento

e combinações de instrumentos, aparece como um aspecto fundamental na composição eletroacústica, da geração de material até a construção da performance.

Consideramos como instrumental eletroacústico todo algoritmo<sup>29</sup> usado para criar processos relacionados à composição, análise e performance musicais. Isto inclui processos de geração e transformação de material, análise espectral, interfaces de *hardware* e *software*, sistemas de edição de partitura, objetos digitais, sistemas de difusão multicanal, entre outros. Sem a pretensão de esgotar o assunto, nas próximas linhas abordaremos brevemente três pontos que julgamos essenciais do instrumental eletroacústico: flexibilidade, recursividade e multiplicação; níveis de autonomia atribuídos aos sistemas; e o uso do microtempo como uma dimensão composicional controlada. Todavia, não se trata de um reducionismo funcional, mas de singularidades.

#### 4.1.1 Flexibilidade, recursividade e multiplicação

Nas décadas de 1950 e 1960, alguns compositores utilizaram os programas de computador como um instrumento de geração do material ou de parte do material composicional. Em meados da década de 1950, Lejaren Hiller e Leonard Isaacson iniciaram pesquisas em modelos de automatização de processos de criação musical. Entre 1956 e 1957, Hiller e Isaacson apresentaram a primeira composição gerada por computador, *Illiac-suit*, para quarteto de cordas (HARLEY, J., 2009, p. 113). Em 1969, Lejaren Hiller e John Cage compuseram a peça HPSCHD, cujo nome é referente ao programa que foi utilizado para geração do material da peça. Segundo Joel Chadabe,

o programa HPSCHD foi usado para definir escalas de temperamento igual de cinco até cinquenta e seis notas por oitava, e então, produzindo sons para cinquenta e um *audio tapes*, cada um com vinte minutos de duração que eram tocados simultaneamente ou em partes durante a performance (CHADABE, 1997, p. 276).

Iannis Xenakis já utilizava métodos estocásticos para geração de material sem o auxílio de computadores, presentes em suas peças *Metastasis*, de 1953-54, e *Pithoprakta*, de 1955-56. A partir da década de 1960, Xenakis se viu "livre dos cálculos entediante", podendo "dedicar-se aos problemas gerais que as novas formas musicais impõem e explorar os

---

<sup>29</sup> Um algoritmo pode ser definido como um conjunto pré-determinado de instruções para resolver um problema específico em um número determinado de etapas (ESSL, 2007, p. 107). No uso de computadores para fazer música, o termo algoritmo se refere desde operações mais básicas de um determinado processo, como soma e subtração, até o processo como um todo, um *delay*, um *vocoder*, um espectrograma etc.

recantos e as fendas dessa forma enquanto modifica os valores dos dados de entrada" (*apud*. ESSL, 2007, p. 116). Assim, segundo Xenakis, o compositor pode

testar todas as combinações instrumentais de solistas até orquestras de câmara ou grandes orquestras. Com o auxílio dos computadores eletrônicos o compositor se torna um tipo de piloto: ele aperta botões, introduz coordenadas, e supervisiona os controles de um veleiro cósmico no espaço sonoro, através das constelações e galáxias sonoras que antes poderiam apenas serem vislumbradas como um sonho distante (*idem*, p. 117).

Ou seja, os processos algorítmicos tornavam-se ferramentas para acelerar o processo composicional, transferindo para o computador os processos repetitivos e regras, enquanto o compositor se concentrava nos processos interpretativos, analisando e selecionando os resultados que, de certa maneira, eram gerados sem vícios composicionais. Nesse sentido, Xenakis considerava que o processo composicional poderia ser dividido em duas categorias de operação: os processos fora do tempo, que consistiam em generalidades e processos de geração do material composicional, e os processos dentro do tempo, que seriam as aplicações desse material em uma narrativa musical propriamente dita (HARLEY, J., 2009, p. 120).

Em uma perspectiva similar, Brian Ferneyhough utiliza o *software PatchWork*, oficialmente desenvolvido pelo IRCAM em 1993 (CHADABE, 1997, p. 207), diretamente ligado a um *software* de edição de partitura. Segundo Ferneyhough, "com o passar do tempo, percebi que usando esse *software*, eu poderia expandir alguns vetores associativos muito além do que eu poderia ter feito manualmente, simplesmente porque não teria tempo de explorar todas essas possibilidades manualmente" (RIBEIRO *et al.*, 2009, p. 12). Atualmente, os processos geradores de material composicional englobam vários aspectos, de processos estocásticos e seriais até dados para síntese, notação musical, análise espectral, MIDI e etc., sendo possível conectá-los diretamente à outras plataformas de composição eletroacústica, como MAX, Pure Data e Open Music, por exemplo.

Por outro lado, o instrumental eletroacústico também oferece soluções logísticas. Elliott Carter, ao apontar alguns problemas na orquestração acústica, comenta que "do ponto de vista puramente composicional, o melhor seria poder selecionar a combinação instrumental exata requerida para uma determinada composição, ao invés de estar selado com um conjunto *standard*" (CARTER & EDWARDS, 1972, p. 190). Em contrapartida, o instrumental eletroacústico articula com tantas vozes quanto forem necessárias, tanto em quantidade quanto em qualidade de timbre e instrumento, fazendo permutações entre sistemas em frações de segundo. Ainda, os sistemas de espacialização multicanal provêm modelos de controle que possibilitam articular inúmeras vozes em inúmeros alto-falantes com variadas rotinas,

trajetórias etc. De certo modo, podemos afirmar que os inconvenientes dos processos repetitivos e logísticos do instrumental acústico são inteiramente solucionados no âmbito eletroacústico.

Entretanto, não consideramos que as singularidades do instrumental eletroacústico surjam apenas de aspectos quantitativos, repetitivos ou de logística. Pelo contrário, estes seriam detalhes, efeitos colaterais – uma vez que o que se busca são elementos que efetivem o instrumental eletroacústico como tal, e não uma simples variação metodológica. Os algoritmos que formam o instrumental eletroacústico articulam dados que podem ter diversas origens, inclusive a do próprio algoritmo em questão, criando uma recursividade<sup>30</sup>. São sistemas que criam *networks* de operações cujos resultados se multiplicam e se espalham, servindo de base para um algoritmo, de contraste para outro, se retroalimentando e evoluindo como um sistema autônomo. Em uma perspectiva composicional, os *networks* formados pelos algoritmos também são escolhas feitas pelo compositor: uma orquestração.

Nesse sentido, a orquestração se expande para além de combinações instrumentais que se baseiam em quantidades de instrumentos e qualidades dos timbres resultantes, passando a considerar também a recursividade e a multiplicação dos elementos durante a interação entre instrumentos. Em outras palavras, construindo o modo como um instrumento se apropria e modifica o outro. Assim, são criados modelos de transformação e processamento sonoro que agem no nível das relações internas dos instrumentos. A recursividade e a multiplicação do material podem criar infinitas transformações, mesmo com um número restrito de instrumentos. De acordo com Luciano Berio, "não estou interessado no computador como um instrumento, mas como um processador de som. No uso musical de um computador, é o *input* que conta<sup>31</sup>" (*apud.* SCHRADER, 1982, p. 183). Nessa perspectiva, a parte eletroacústica nunca é deixada para segundo plano, pois ela é parte efetiva do instrumental do compositor e está diretamente conectada à estrutura da obra musical.

O instrumental eletroacústico utilizado por Berio é muito simples e, de um modo geral, é baseado em processos clássicos da eletroacústica, mas a maneira como ele é utilizado

---

<sup>30</sup> O termo *feedback* e/ou *loop* são sinônimos de recursividade. Além do seu significado literal, o termo ilustra uma técnica composicional e de processamento de som. É uma realimentação constante do som que é emitido por um sistema, criada pela captação do próprio sinal de saída, sendo inserido novamente dentro do sistema e reprocessado, uma ou infinitas vezes. Um exemplo clássico do uso artístico desse recurso é a peça *I'm sitting in a room*, de Alvin Lucier, publicada em 1969. Um exemplo clássico do uso não-artístico são as microfônias durante os concertos sonorizados.

<sup>31</sup> Apenas como precaução, enfatizamos que nessa citação Berio refere-se ao "uso do computador como um instrumento" fazendo uma comparação com os instrumentos eletrônicos baseados em interfaces de *hardware* e com o uso do computador como instrumento no sentido da música puramente algorítmica.



gera resultados complexos. Um exemplo é o uso do clarinete solo na peça *Ofanim*, de 1988, para orquestra, coro e *live electronics*. O som do clarinete passa por uma sequência de *delays*, harmonização e espacialização (Figura 4.1.1a).

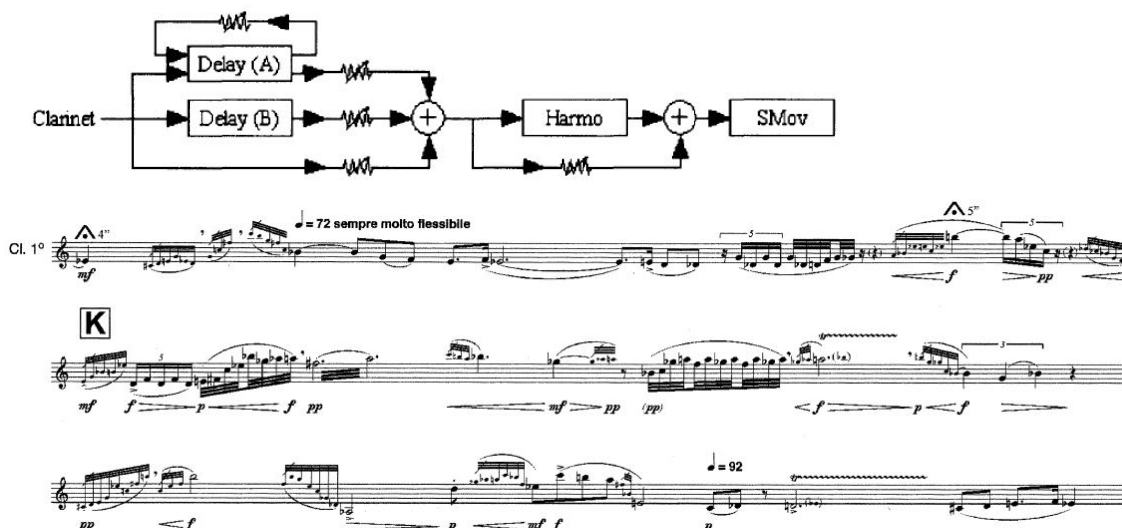


Figura 4.1.1a – Algoritmo de transformação do som do clarinete em *Ofanim* (1988), de Luciano Berio. A parte superior da figura ilustra a recursividade no *delay*, bem como a multiplicação em vários canais com processos distintos. A parte inferior da figura ilustra um trecho do solo do clarinete com o som transformado. Note os espaços deixados entre os gestos de modo que aconteça o diálogo entre os sons acústicos e os sons transformados.

Na primeira instância, o som do clarinete é direcionado para três canais: dois algoritmos de *delay* com 3" de atraso e *feedback* variável, e um canal sem transformação. O primeiro *delay* é recursivo. Ou seja, considerando o tempo de *delay* de 3", ocorrerá uma sobreposição de fragmentos de 3" de duração. Dependendo da quantidade de *feedback* essa recursividade pode gerar massas sonoras extremamente densas. Assim, quando os três canais são somados, o que era apenas o som do clarinete vira um cânone com alta variedade de dinâmica entre as vozes e fragmentos irregulares – uma vez que o *feedback* é variável. Nos primeiros 3" de som, o que se ouve é apenas uma voz. Em 6", acontece a primeira sobreposição da voz original e uma 'memória' do havia sido tocado há 3" atrás. E, em 9", a sobreposição de quatro vozes, e assim por diante. Desse modo ocorre um efeito de acumulação que pode ser controlado manipulando os níveis de cada *delay*. Em seguida, o som é somado com uma dobra harmonizada e direcionado para a difusão multicanal. A predominância de gestos rápidos no clarinete enfatiza as vozes da parte eletrônica como autônomas, e não como uma simples extensão do som do clarinete. "O resultado é um tipo de diálogo do clarinete com sua dobra eletrônica (GIOMI *et al.*, 2003, p. 40).

Em *Altra Voce*, de 1999, para flauta contralto, voz e *live electronics*, a sobreposição de vozes é feita com processos de *sampling*, que registram certos fragmentos e os 'congelam' no

tempo, tecnicamente chamado de *freeze*. A figura 4.1.1b ilustra a sobreposição das vozes formadas pelos fragmentos durante a peça. Dos compassos 94 ao 108 a sobreposição alcança a maior densidade, com oito vozes simultâneas.

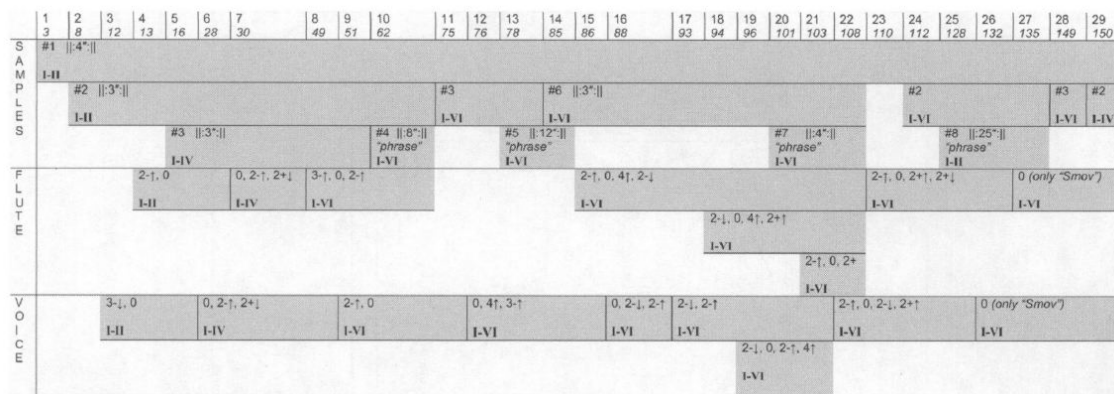


Figura 4.1.1b – Sobreposição de vozes em *Altra Voce* (1999), de Luciano Berio. Análise feita por Francesco Giomi (2003).

Não obstante, a espacialização em *Altra Voce* é altamente relevante e agrega movimento ao processo de acumulação dos planos sonoros, sendo utilizada para articular com a alta densidade dos planos da parte eletrônica formando uma 'parede' de alto-falantes (Figura 4.1.1c). Assim, ao mesmo tempo em que o sistema de difusão é utilizado para aproximar ou afastar as texturas dos intérpretes, a disposição das caixas possibilita criar dimensões de profundidade entre os planos sonoros. Segundo Giomi,

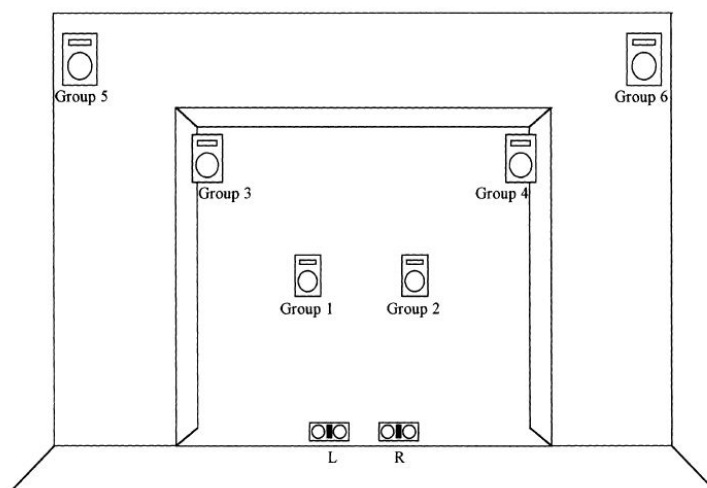


Figura 4.1.1c – Mapa de espacialização de *Altra Voce* (1999). Os dois intérpretes ficam posicionados juntamente com os alto-falantes L e R. Atrás estão seis grupos de alto-falantes que articulam a profundidade dos planos sonoros.

Inicialmente, com um longo fá sustentado pelos alto-falantes próximos aos intérpretes, a intensa fusão entre o timbre da *mezzo-soprano* e da flauta contralto é reforçada ainda mais, enquanto subsequentemente, com o acúmulo dos planos de

*samples (freeze)* e os harmonizadores, os vários planos aumentam separadamente no espaço, tornando evidente um conjunto de planos tão homogêneo por um lado, e por outro quase impenetrável pelos ouvidos (GIOMI *et al.*, 2003, p. 44).

Em ambas as peças, o uso de harmonizadores é fundamental para criar as texturas. O harmonizador, enquanto um algoritmo isolado, por assim dizer, não agrega nenhuma variação às vozes além da transposição para um determinado número de alturas, o que pode gerar um efeito estático e artificial, mesmo variando as transposições. Todavia, mesmo com as alturas fixadas de uma maneira precisa, "considerando os momentos de liberdade da performance, o resultado nunca é 'matemático'" (idem, p. 32). Ele consiste de um indeterminismo que é eficaz nos resultados harmônicos e que rompe com o caráter estático do algoritmo. Segundo Francesco Giomi (2003, p. 34), o harmonizador é utilizado para duas funções. A primeira é de heterofonia, em que a voz principal aparece simultaneamente com outras vozes transpostas. E a segunda, para criar massas sonoras, aumentando a densidade vertical. Em ambas as funções a variável está no material gerado pelos instrumentistas, que pode ser uma frase melódica com poucas notas, gerando uma heterofonia, ou acordes com grande abrangência espectral, gerando massas sonoras. Ou seja, Berio manipula os resultados modulando os dados de entrada.

Outro exemplo é peça *Diário Polacco n.2*, de 1982, de Luigi Nono<sup>32</sup>. Entre outras questões, a peça é bem ilustrativa da permutação entre diversas configurações da parte eletrônica, articulando com a flexibilidade do instrumental eletroacústico. Nono estabelece vinte e três configurações de roteamento entre os microfones, processos e sistema de difusão (Figura 4.1.1d e 4.1.1e). Desse modo, os sons captados entram em uma rede dinâmica de processos. A escolha exata do momento em que cada programa será acionado e a diversidade e particularidade dos programas são indícios de que o acústico e o eletrônico foram orquestrados como sendo parte de um mesmo instrumental. Não obstante, os intérpretes exercem influência na modulação dos processos dos outros intérpretes. Segundo Nono,

O nível de amplitude do som do *input 1* é controlada pelo nível de amplitude do som do *input 2*. A entrada de controle no *input 2* leva o sinal para os microfones m4, m5, m6 e m7. Na parte Ia, por exemplo, a *mezzo-soprano* controla, com o próprio canto, o nível dinâmico da amplificação da soprano 2. Na parte Ib, a violoncelista golpeia o microfone m7 e através do gate controla, mediante a dinâmica do golpe, o nível de amplitude do sinal de entrada do *delay* (NONO, 1982, p. 15).

<sup>32</sup> Vale notar a provável influência da abordagem eletroacústica de Luigi Nono sobre as peças com *live electronics* de Luciano Berio, devido ao fato de que os modelos de processos eletrônicos utilizados por Berio eram recorrentes e muito particulares das peças de Luigi Nono em anos anteriores.

23

1

13 16 15 13 14 15 16 15 14 13 14 15 16 15 14 13

67

1

MO RTE DI

2

Mikro (nat.) Mikro

GA VA ZZA LA

vis.

Mikro (nat.)

NE GA VA ZZA LA

voce rauca voce rauca + flato

NE I CA MPI GA VA ZZA LA

sempre pppppp

Fl. b.

Vc.

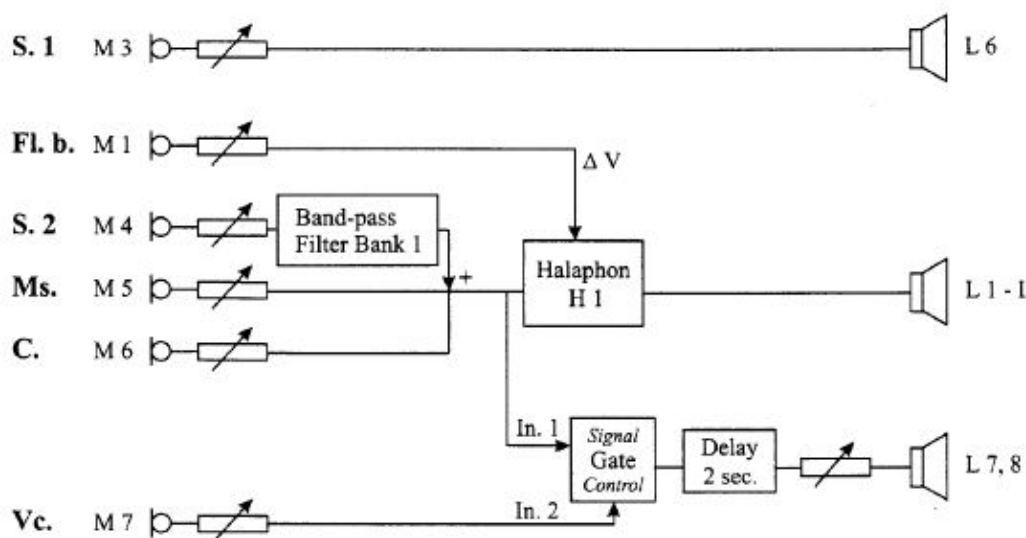
NFI MORTE CAMPI GAVAZZA DI LA

2

3

Figura 4.1.1d – *Diario Polacco* (1982), de Luigi Nono. (1) Indicações de mudança de programas. (2) Mudança de posição da voz em relação ao microfone. (3) Pauta da flauta baixo e violoncelo exclusivas para variações de dinâmica.

15



## PARTE II

17

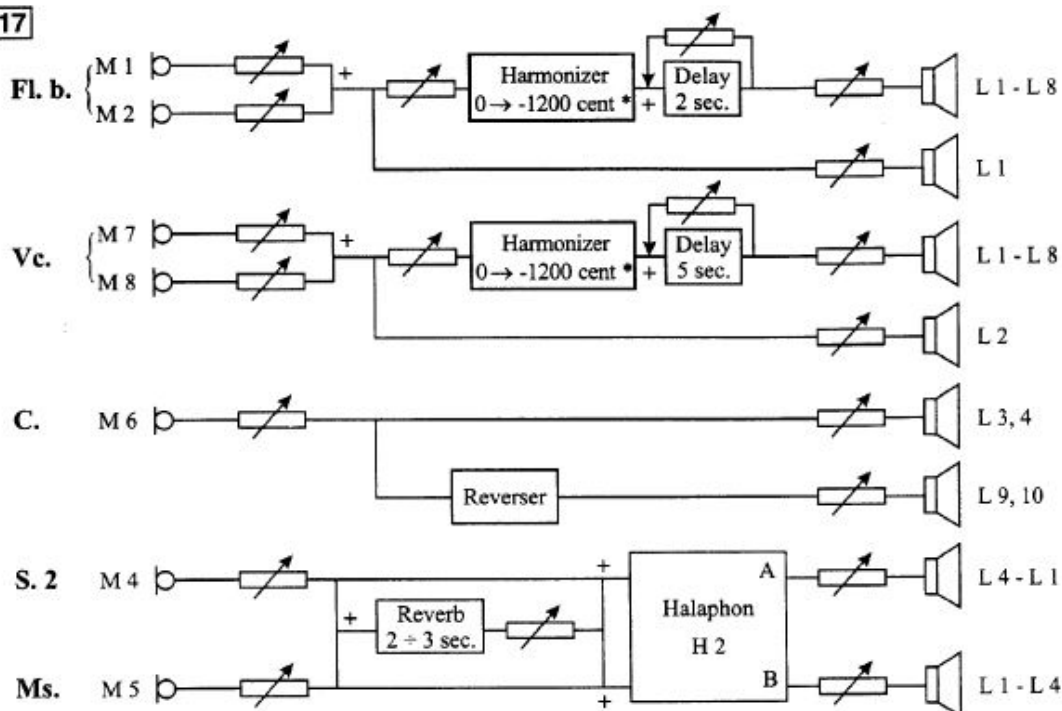


Figura 4.1.1e – Exemplo de programas em *Diario Polacco* (1982), de Luigi Nono. A parte superior da figura ilustra o programa número 15. A flauta baixo modula a espacialização das vozes enquanto o violoncelo controla o nível de entrada no *delay*. A parte inferior ilustra o programa 17, da segunda parte da peça. Nesse caso, a flauta baixo e o violoncelo são processados por um harmonizador e um *delay* recursivo, com uma pequena diferença na saída para os alto-falantes. A contralto é processada por um *reverser*, que faz uma leitura reversa do som captado. Nesse caso, note que cada som da contralto é endereçado para um par de alto-falantes diferentes. Os sinais da soprano e da *mezzo-soprano* são processados por um *reverb* e endereçados para o *Halaphon*, que não possui nenhum sinal modulador.

Na figura 4.1.1d, é ilustrada uma passagem na qual as vozes mudam sua posição diante do microfone, resultando em uma mudança de timbre do som captado ao mesmo tempo em que a mudança de programas alterna um filtro entre as vozes amplificadas. As pautas do violoncelo e da flauta baixo são exclusivas para dinâmicas. Nesta passagem, a flauta modula a espacialização e o violoncelo o nível de entrada no *delay* (Figura 4.1.1e). Para tanto, Nono utiliza uma interface para a espacialização chamada *Halaphon* (Figura 4.1.1f), desenvolvida especialmente pelo *Experimental Studio des SWR*, em Freiburg, Alemanha, que altera a velocidade da espacialização utilizando um rastreador de amplitude.



Figura 4.1.1f – *Halaphon*. O equipamento foi originalmente desenvolvido sob o nome de *Raumklangverteiler*, pelo *Experimental Studio des SWR*, em 1974, e fabricado pela LAWO. Foto: Felipe de Almeida Ribeiro.

Ou seja, quanto mais forte o sinal modulador, mais rápido o som é transferido de um alto-falante para outro, de acordo com a rotina que foi estabelecida (Figura 4.1.1e). O sinal da flauta é utilizado como modulador da espacialização. O sinal do violoncelo, por sua vez, é direcionado para um *gate*, que gerencia a quantidade de sinal que passa ou não. Nesse caso, o *gate* está gerenciando a entrada do sinal das vozes no canal de *delay*, e o critério usado é a amplitude do sinal do violoncelo.

A configuração do instrumental eletroacústico utilizado por Nono é bem mais complexa que a utilizada por Luciano Berio. Berio optou por um instrumental mais padronizado, com "versatilidade e adaptabilidade" (GIOMI *et al.*, 2003, p. 35), que é recorrente em diversas de suas peças que usam *live electronics*. Enquanto que Luigi Nono opta por recursos específicos de acordo com cada peça, mesmo que os algoritmos permaneçam quase sempre os mesmos, como é o caso do *vocoder*, o *Halaphon* e o

*harmonizer*<sup>33</sup>. Entretanto, tanto em Berio como em Nono, as relações entre os intérpretes e o instrumental eletrônico foram construídas como parte de uma orquestração expandida ao nível dos algoritmos, sendo que os timbres e os elementos narrativos surgiam da interação entre todos os sistemas. Em nenhum momento a eletrônica foi relegada à mero efeito sonoro: as peças foram pensadas como um organismo, do qual intérpretes, processos eletrônicos, sistemas de difusão e espaço da performance são elementos arbitrariamente construídos no processo de composição.

Os mesmos processos de recursividade, multiplicação e interação entre os parâmetros internos dos instrumentos podem acontecer dentro do estúdio. De um modo geral, a recursividade ocorre quando um determinado material passa pelo mesmo processo diversas vezes, por exemplo. O *live electronics* e os processos em estúdio são escolhas composicionais.

#### 4.1.2 O nível de autonomia do sistema

Com base nas discussões anteriores, podemos considerar que a autonomia está diretamente ligada à indeterminação, à experimentação e à interpretação. Em termos operacionais, tanto um intérprete quanto um computador podem ser considerados como sistemas autônomos. Assim, o fator autonomia pode estar em algoritmos e/ou intérpretes que geram um material musical – ou melhor, que geram dados – e articulam com processos estáticos, sem autonomia. Ou, em como uma cadeia de algoritmos irá articular esses dados. A automatização ou automação é um grande recurso nesse sentido, pois permite criar situações nas quais o sistema pode fazer escolhas. No que se refere aos instrumentos digitais e interfaces de *hardware*, a autonomia pode estar nas respostas do instrumento aos gestos do intérprete, e que também são configuráveis. Em outras palavras, quando se trata de instrumental eletroacústico, é necessário definir o nível da autonomia dos sistemas em questão, bem como a direcionalidade das evoluções.

Um algoritmo de *delay* com retroalimentação pode ser um exemplo de sistema autônomo, pois é capaz de se auto-organizar e evoluir até ficar estável – que, no caso, será um som contínuo e intenso gerado pela realimentação constante. Depois de estabilizado, nenhuma alteração no sinal de entrada irá desestabilizá-lo. Todavia, controlando o nível de

---

<sup>33</sup> Aliás, todos os compositores que abordamos até aqui, de um modo ou de outro, padronizaram seu instrumental eletroacústico ao longo das experiências composicionais – exceto John Cage.

retroalimentação, o *feedback*, é possível orientar as evoluções e articular com o material emergente. Essa concepção é muito particular da abordagem composicional de Agostino Di Scipio. Enquanto outros compositores articulam com sistemas autônomos, Di Scipio se propõe a fazer de um sistema autônomo a própria composição<sup>34</sup>. É um modelo composicional que Di Scipio chamou de *Eco-systems*.

São sistemas cuja estrutura e desenvolvimento não podem existir (muito menos serem observados ou modelados) exceto em permanente contato com o meio. Eles são autônomos no sentido de que seus processos refletem sua própria estrutura interna. Ainda, eles não podem ser isolados do mundo externo, e não podem alcançar sua própria função autônoma exceto em conjunção estreita com uma fonte de informação (ou energia). Isolá-los do meio é matá-los (DI SCIPIO, 2003, p. 271).

O princípio dos *Eco-systems* é o de um sistema aberto, que interage com o meio. Em um caso mais simples, seria um computador interagindo com o ambiente acústico por meio de um *feedback loop* (Figura 4.1.2a). Nesse caso, considerando que os algoritmos não possuem nenhum nível de autonomia, os fatores de indeterminação e autonomia estariam à cargo do espaço acústico. Ou seja, as perturbações no ambiente desestabilizariam o sistema e criariam movimentos sonoros. Nessa perspectiva, o espaço acústico é o agente.

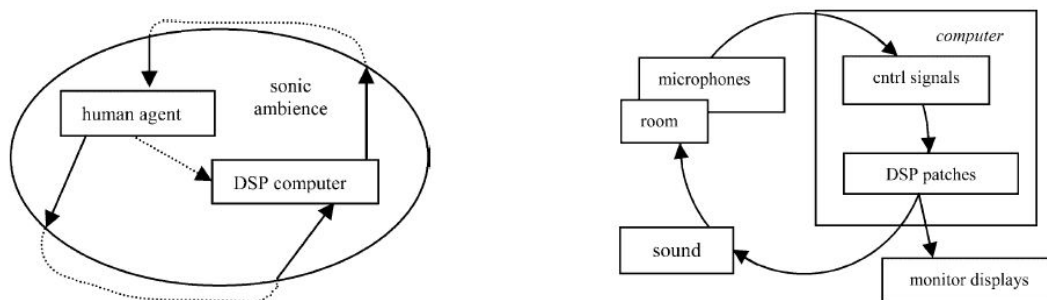


Figura 4.1.2a – Dois modelos de *Eco-system*: do lado esquerdo, a ilustração da recursividade em um modelo triangular. Do lado direito, ilustração da recursividade entre computador e ambiente acústico.

Um outro modelo seria acrescentar um intérprete como um outro agente nesse sistema (Figura 4.1.2a). Ou, um modelo mais complexo, no qual o computador também possuiria autonomia, medindo os sinais de entrada, fazendo escolhas e desenvolvendo processos. Nesse caso, computador, intérprete e ambiente seriam três sistemas autônomos agindo dentro de um

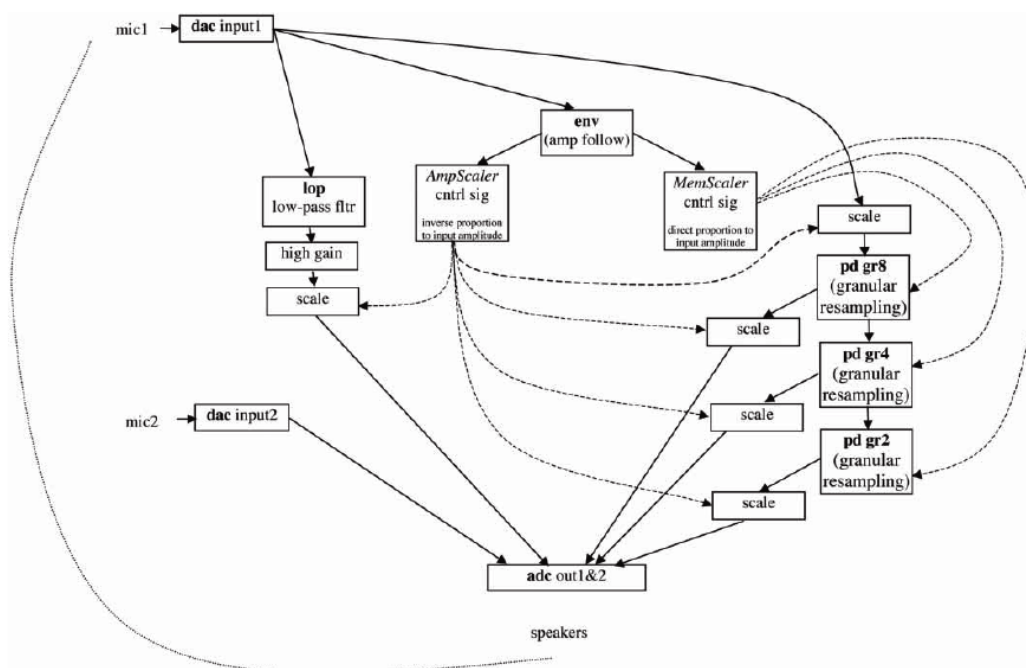
<sup>34</sup> A peça *Music on a long thin wire*, de 1977, de Alvin Lucier, cuja performance também pode ser considerada como uma instalação sonora, é outro exemplo de peça cuja narrativa se debruça na autonomia do sistema composto. Trata-se de um monocórdio de aproximadamente 24 metros de comprimento, com um oscilador eletromagnético em uma das extremidades e um microfone de contato ligado a um amplificador para difusão do som. O instrumento está em constante troca com o ambiente. "Uma vez que a corda é tão longa, ela faz sons maravilhosos, e o mais importante, eles mudam todo o tempo porque a corda trabalha (...) passos, mudanças de temperatura, e correntes de ar também causam mudanças na corda. É um sistema frágil" (LUCIER, 2012, p. 147).



mesmo organismo, cuja interface de interação entre eles é o próprio som (idem, p. 275). Segundo Di Scipio, "eu estou interessado em interdependências, conexões e desconexões que possam ser ouvidas ao longo do desdobramento micro, meso e macrotemporal do som" (idem, p. 272). Esse é um ponto crucial da diferença entre compor música interativa e compor interações musicais, podendo ser definido também como a mudança entre sons criados deliberadamente via meios interativos para interações deliberadamente criadas que possuam traços sonoros.

As interações do sistema, no caso, podem ser apenas indiretamente implementadas, são um sub-produto de interdependências cuidadosamente planejadas entre os componentes do sistema, que permitiria, por sua vez, estabelecer um sistema de dinâmicas globais ao entrar em contato com as condições externas (idem, p. 271).

Di Scipio leva ao extremo a concepção de compor interatividades, e a íntima relação com o espaço acústico faz suas peças, muitas vezes, transitarem no limite entre peça eletroacústica e instalação sonora. Em *Modes de interference n.2*, composta em 2006 mas publicada em 2010, o modelo de *Eco-system* foi desenvolvido utilizando um computador e um saxofone. Todavia, o instrumento não é tocado como tal. "O saxofone é utilizado como um dispositivo de controle e como um filtro inserido dentro de um *feedback loop*" (BITTENCOURT, 2104, p. 50). São utilizados dois microfones no saxofone, um dentro da campana e outro no tudel, próximo às chaves. O microfone da campana envia sinal diretamente para os alto-falantes, reforçando a retroalimentação entre ambiente e saxofone, enquanto o do tudel passa por um processamento (Figura 4.1.2b), criando um vínculo entre saxofone, ambiente e computador.



Figura

4.1.2b – Esquema do *feedback loop* em *Modes de Interference n. 2* (2010), de Agostino Di Scipio. O sinal do microfone 1 é enviado para três canais: um com um filtro de agudos e volume; outro com um rastreador de amplitude que imediatamente modula os outros canais inversamente à amplitude; e um com três moduladores de resolução de *sampling*, cujas variações são diretamente proporcionais às amplitudes. O segundo microfone envia sinal diretamente para os alto-falantes.

A ideia é que o microfone capte tanto os sons do ambiente quanto os sons que ressoam dentro do corpo do instrumento, de modo que as alterações de digitação e ruídos produzidos no saxofone modulem o tubo sonoro e interfiram na amplitude do som captado. A modulação de amplitude é medida pelo algoritmo do computador, que varia os volumes dos canais do filtro e do *sampling*<sup>35</sup> de modo inversamente proporcional. Ou seja, gestos pequenos do instrumentista resultam em grandes variações nos algoritmos e vice-versa.

Para a peça iniciar é preciso que algum ruído ou evento desestabilize o sistema. Segundo Pedro Bittencourt, "nas sessões de gravação, por vezes, isto era difícil de conseguir – uma vez que o estúdio se propõe a ser um lugar quieto. Entretanto, isso nunca foi problema para situações de concerto" (BITTENCOURT, 2014, p. 54). Ou seja, a peça precisa de um estopim, de um evento que desencadeie as interações; ela é uma emergência da auto-organização do sistema. Depois de iniciada a peça, o intérprete segue a partitura com indicações de ruídos, dinâmicas e digitações (Figura 4.1.2c).

<sup>35</sup> *Sampling* refere-se ao processo de digitalização do som captado. A resolução, ou *sampling rate*, é relativa à quantidade de fragmentos que o som captado é dividido. Para cada fragmento é estabelecido um número relativo à amplitude e fase, formando um conjunto de números que representam digitalmente a forma de onda do som (PCM). Nos programas convencionais, a taxa de resolução é de 44100 fragmentos por segundo de som. Ao diminuir a resolução, Di Scipio entra na esfera granular do processo de *sampling*.

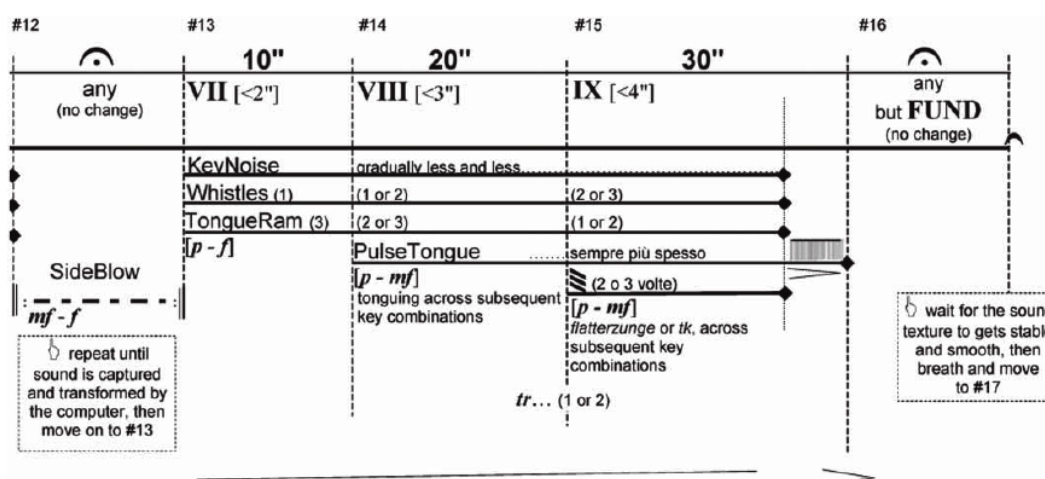


Figura 4.1.2c –Excerto da partitura de *Modes de interference n.2* (2010), de Agostino Di Scipio.

Mesmo com a partitura, as ações são relativamente abertas – e por parte do ambiente acústico, não há controle algum. As decisões e medidas devem ser tomadas "escutando cuidadosamente os desenvolvimentos locais e globais causados pelos sons adicionados no *loop* do sistema" (idem). Nesse caso, a relação entre ação e percepção do intérprete é análoga ao *feedback loop* do computador. Segundo Di Scipio,

O sistema gerador de som não é, por si só, capaz de causar diretamente qualquer mudança ou ajuste na condição externa, definindo seu próprio processo. Ele não é parte ativa na determinação dos controles de informações necessárias para as mudanças no estado interno. A única fonte de comportamento dinâmico reside na mente e escuta do performer" (DI SCIPIO, 2003, p. 271).

Contudo, em nenhum momento existem relações de altura ou qualquer outra que não seja a contínua modulação de um ruído em aspectos de massa sonora, textura, densidade e etc. O ruído é a grande fonte de energia e o que constrói a macroestrutura da peça. A relação estrutural multinível e não-linear é explícita nesse caso: a narrativa se desdobra a partir da interação entre as estruturas internas – intérprete, computador e ambiente, cada um com suas próprias relações estruturais e funcionais – e, ao mesmo tempo, entre cada estrutura interna e a macroestrutura – o som emergente.

#### 4.1.3 O microtempo como uma dimensão composicional controlada.

O desenvolvimento da síntese sonora digital, inicialmente com Max Mathews (WANG, G., 2007, p. 58), possibilitou que os compositores tivessem acesso ao microtempo e,

principalmente, controle das microestruturas. Jean-Claude Risset foi um dos pioneiros a desenvolver modelos de síntese com espectros dinâmicos, e seus desdobramentos resultaram no que conhecemos hoje por modelagem espectral, o que engloba diversas ferramentas e técnicas que constroem, analisam e transformam timbres agindo em suas microestruturas. "Além do sucesso em imitar sons existentes, a importância histórica do modelo de Risset reside na formulação de uma técnica de articulação no nível microtemporal" (VAGGIONE, 1996, p. 34). Um exemplo é a transposição de um determinado som para outras alturas sem a perda de identidade, uma vez que se o transpormos de um modo inteiramente proporcional ele se deformará, pois as variações internas do espectro não são lineares. Nesse caso, as informações dos harmônicos parciais do espectro são separadas das informações do contorno espectral, seus formantes. Assim, o conteúdo espectral é transposto de acordo com suas leis de variação enquanto a forma do espectro permanece a mesma (WISHART, 1994, p. 79). Outra abordagem é o *vocoder*, que utiliza o conteúdo espectral de um som e o contorno espectral de outro, com formantes característicos de vogais ou de uma outra análise de voz falada. (idem, 1994, p. 100). Em ambos os casos, o som precisa ser fragmentado em janelas, ou grãos, e cada fragmento é transformado de um modo não-linear, mas obedecendo a mesma direcionalidade. No âmbito da modelagem física, os processos digitais são utilizados para modelar as fontes sonoras, reconstruindo sinteticamente sons de carro, água, de uma porta fechando, um instrumento musical e etc.

Entretanto, do ponto de vista composicional, o microtempo trouxe o computador para dentro do instrumental do compositor como um meio de acesso à uma dimensão sonora exclusivamente digital. Todavia, não é uma dimensão imaginária. De acordo com a abordagem composicional de Horacio Vaggione, os algoritmos são conjuntos de ações concretas que fornecem informações sobre suas relações em diversos aspectos, como som, gráficos, textos etc.

A *Computer music* pode ser vislumbrada como um sistema complexo no qual o poder de processamento dos computadores lida com uma variedade de ações concretas que envolvem múltiplas perspectivas, em termos de escalas de tempo e níveis de representação" (VAGGIONE, 2001a, p. 57).

Assim, o controle do microtempo constitui um campo operacional que move o compositor para outras perspectivas de construção de timbres, morfologias e estruturas musicais. Os níveis estruturais são diretamente inter-relacionados com operações localizadas e ao mesmo tempo operações globais. Ou seja, o compositor modela estruturas microtemporais mas que são percebidas apenas indiretamente na estrutura global, o que o obriga a transitar

constantemente de uma escala à outra. Desse modo, todos os níveis estruturais e suas relações vêm à tona, articulados por meio de uma rede de objetos digitais. Segundo Vaggione,

Compor com *networks* de objetos é, acima de tudo, operativo, sua principal proposta está em permitir o trabalho em várias escalas de tempo simultâneas, ligando propriedades microtemporais, que não são diretamente percebidas, com a atividade da 'superfície', onde essas propriedades mostram claramente suas incidências em grandes escalas (*apud.* BUDÓN, 2000, p. 13)

Nessa perspectiva, os algoritmos fazem parte do instrumental do compositor eletroacústico, sendo que o processo de orquestração da peça engloba estruturas diretamente relacionadas mas indiretamente percebidas. Entretanto, são ações concretas do compositor no ambiente digital, mas que não se reduzem aos algoritmos. "O papel do compositor não é criar um mecanismo e ficar olhando ele funcionar, mas estabelecer as condições que lhe permitirão realizar ações musicais" (VAGGIONE, 2001a, p. 58). Os ambientes digitais são construídos como instrumentos específicos para ações específicas. Mesmo lidando com instrumentos dotados de autonomia, as relações são compostas, estratificadas e moldadas como parte integral do artesanato do compositor. Segundo Vaggione, trata-se de uma

Pluralidade de diversas operações ao invés de um único algoritmo (...) Escrever música 'manualmente', nota por nota, parcial por parcial, ou grão por grão, é uma escolha própria do compositor, e ele não deveria ficar constrangido em usar esse aspecto de seu artesanato" (*apud.* SOLOMOS, 2005, p. 313).

Em *Atem*, de 2003, para trompa, clarinete baixo, piano, contrabaixo e sons eletrônicos fixados em suporte, de Horacio Vaggione, diversos eventos sonoros perceptíveis no macrotempo são "essencialmente dependentes de condições e operações realizadas em escalas de tempo muito pequenas" (VAGGIONE, 2005, p. 345). A peça se desdobra em uma abordagem granular do material sonoro, propondo a composição de morfologias híbridas nas quais os materiais eletrônico e acústico compõem uma mesma entidade.

Em situações mais clássicas, essa projeção é realizada a partir das macroescalas que incidem nas microescalas, mas nós também podemos considerar o caso, mais alinhado ao paradigma granular, onde a determinação das morfologias macroscópicas começa a partir de operações realizadas diretamente no nível microtemporal (*idem*, p. 346).

No entanto, não é o caso de subordinar o instrumental acústico aos recortes temporais granulares, mas lidar com os limites de cada parte, enfatizando uma estrutura multinível. "Os sons instrumentais são projetados pelos meios digitais para além dos limites de suas causalidades físicas, enquanto os sons eletroacústicos são, inversamente, subentendidos por gestos decorrentes da energia instrumental" (*idem*, p. 342). Assim, a notação em partitura é

inter-relacionada com os algoritmos por meio de interação e não simplesmente de automações; os gestos instrumentais acústicos e eletrônicos são interdependentes.

A parte eletroacústica foi construída exclusivamente com sons gravados dos próprios instrumentos acústicos da performance. Cada instrumento acústico possui uma parte eletroacústica correspondente, constituindo figuras musicais articuladas nas nuances entre os dois meios, "em um jogo de correspondências, similaridades, diferenças e complementaridades" (idem, p. 343). Desse modo, cada figura constitui um grupo estratificado de relações, que interagem em diversos aspectos como normal e periférico, harmônico e inarmônico, temperado e não-temperado, compacto e disperso, "bem como atributos especiais como perto e distante, estável e móvel, focalizado e distribuído" (idem, p. 344). Segundo Vaggione,

os sons emitidos pelos instrumentos ao vivo estão estreitamente conectados com os sons da parte eletroacústica, especialmente com variações mais ou menos literais das mesmas figuras instrumentais, organizadas no tempo com diferentes níveis de dessincronização. Quando os dois tipos de figuras são mixados dessa maneira, um tipo particular de iridescência é produzido como resultado de suas interações" (idem, 2005, p. 339).

Contudo, o suporte digital permite controlar certas características dos eventos sonoros que abrem um campo de conexões possíveis com parâmetros de outras fontes sonoras, acústicas ou não. Em outras palavras, o controle do microtempo permite meios particulares de fusão e fissão espectral, bem como de articulação do material eletroacústico no espaço da performance, como é o caso da decorrelação espacial multicanal.

## 4.2 O OBJETO DIGITAL

Com o desenvolvimento das abordagens composicionais por meios eletroacústicos tornaram-se necessários meios de representação que fossem adequados às novas práticas e aos novos sons. Uma abordagem extremamente significativa foi o conceito de objeto sonoro, cunhado por Pierre Schaeffer, baseado numa dialética entre morfologias e tipologias que eram analisadas por meio de uma escuta reduzida às qualidades do som enquanto matéria, isolando-o de suas origens e significações externas.

Imaginemos que nos fosse possível 'parar' um som para ouvi-lo tal como é em um instante de nossa escuta. O que captaríamos, então, é o que chamaremos de sua *matéria* complexa, estabelecida em tessitura e em relações matizadas da textura sonora. Escutemos agora a história do som, e tomaremos consciência da evolução no

tempo do que havia sido fixado em um instante, de um *trajeto que trabalha esta matéria* (SCHAEFFER, 1966, p. 224).

Analisar o som por meio da escuta possibilita abordar a evolução da matéria sonora que, em outras palavras, constitui o que reconhecemos por timbre. Por outro lado, diversas propriedades dos eventos sonoros são particulares de escalas de tempo que são inacessíveis ao ouvido humano, e constituem um território composicional eletroacústico fundamental. Ou seja, a categorização das morfologias dos objetos sonoros soluciona apenas uma parte do problema de representação. "O timbre é um atributo multidimensional do som, cujo número de dimensões inibe o entendimento e o controle do fenômeno percebido" (BUXTON et. al., 1978, p. 12). O *Structured Sound Synthesis Project (SSSP)*, fundado em 1977 e liderado por William Buxton, foi um dos primeiros a tentar estabelecer uma ligação entre as morfologias do som – com base no objeto sonoro de Schaeffer – e modos de representação em suporte digital<sup>36</sup>. Nessa perspectiva, o timbre do instrumento torna-se um objeto digital.

Por nossa definição, um objeto é um conjunto nomeado de atributos que resultará em sons com diferentes alturas, durações e amplitudes a serem percebidos como tendo o mesmo timbre (...) A noção de objeto simplesmente provê um quadro conceitual no qual o compositor pode ver suas atividades" (idem).

O objeto digital e o objeto sonoro se desenvolveram independentemente, seguindo propostas totalmente diferentes. A confluência entre eles "foi motivada pela necessidade de introduzir os conceitos de um forte perfil composicional em sistemas computacionais dedicados à produção musical" (VAGGIONE, 1991, p. 209). Desse modo, técnicas de programação foram integradas às de composição musical – tanto na perspectiva da composição tradicional quanto da composição eletroacústica, incorporando e enriquecendo os processos herdados da síntese analógica e fita magnética. A manipulação de objetos digitais atendeu a necessidade do compositor eletroacústico de visualizar as estruturas e as morfologias do som através de vários modos de representação, interconectando as diversas escalas temporais e encapsulando uma multiplicidade de processos em um mesmo símbolo, permitindo uma reescritura direta na matéria sonora. "É por essa razão que podemos tentar fazer coexistir, no interior do mesmo micromundo composicional, o código da máquina,

---

<sup>36</sup> Em 1981, Denis Smalley começou a trabalhar juntamente com William Buxton no *SSSP project*, na universidade de Toronto (SMALLEY, 2010, p. 89). A partir de então, Smalley iniciou uma teoria especulativa sobre as espectromorfologias, tomando como ponto de partida a teoria de Schaeffer, e criou um imenso quadro tipológico e conceitual relacionando aspectos estruturais da composição eletroacústica por meio exclusivo da percepção aurál. A teoria da Espectromorfologia de Smalley se desenvolveu ao longo de mais de vinte anos, e está dividida em vários artigos que se complementam e se contradizem. Para mais detalhes ver SMALLEY, 1997, que é uma revisão dos primeiros artigos da teoria desde 1981. Todavia, como já mencionamos, a composição eletroacústica é um *network* de relações que vão além do que é acessível ao ouvido humano.

assegurando sua relativa compatibilidade" (idem, p. 210). Atualmente, existem diversos *softwares* com diferentes especificidades dentro do campo da produção musical. Todos eles são constituídos por objetos digitais, que aparecem sob a forma de gráficos, textos, botões, *faders*, espectrogramas, algoritmos de síntese, representações de formas de onda, interfaces para notação musical, inúmeros tipos de painéis de controle e etc. Cada um deles é composto por uma rede de outros objetos, que por sua vez, são compostos por uma rede de outros objetos. Os objetos digitais constituem em si uma estrutura multinível e não-linear de ações.

#### 4.2.1 O objeto digital como um sistema de representação

Lidar com um material multidimensional e distribuído em diversos níveis estruturais exige diversas perspectivas e modos de acesso. Como consequência, surge a necessidade de fazer coexistir em um mesmo ambiente diversos códigos operacionais e sistemas de representação. "O problema da composição musical reside na articulação desses sistemas de representação, porque os resultados dos processos musicais estão interativamente relacionados aos diversos níveis de dados de entrada" (VAGGIONE, 2001a, p. 58). Cada sistema de representação pode ser adequado para uma situação e inadequado para outra.

Na verdade, nós somos forçados a usar diferentes sistemas de representação, escolhendo um como mais adequado para um nível em particular. Isto é porque nós estamos confrontados com disjunções e não-linearidades; um sistema simbólico que descreve bem uma dada morfologia a um nível particular, pode tornar-se impertinente quando aplicado à outro nível (VAGGIONE *apud*. BUDÓN, 2000, p. 12).

Na utilização de interfaces de *software*<sup>37</sup> para produção musical as estruturas emergentes das interações bem como seus componentes são representados por objetos digitais. Eles são responsáveis pela mediação entre os níveis operatórios disponíveis e os códigos digitais processados pela máquina, constituindo diferentes formas de acesso às amostras sonoras (Figura 4.2.1a). Esses objetos são entidades ativas, que representam através de um caráter simbólico, gráfico ou texto, um conteúdo que é gerado por eles mesmos. Ou seja, ao mesmo tempo em que representam roteiros de ações, assim como uma partitura, eles também representam o que é feito durante as ações e os resultados dessas ações, sendo eles

---

<sup>37</sup> Nos referimos especificamente aos programas dedicados à composição musical, como Music V, Csound, Super Colider, Open Music, Pure Data, Max/Msp etc. Programas de DAW (*Digital Audio Workstation*), como Pro Tools, Ableton Live e Nuendo, também oferecem um acesso às estruturas por meio de objetos digitais, mas de modo mais limitado. Um outro nível de relação está nos programas de editoração musical como Finale, Sibelius e MuseScore, em que existe um processo paralelo entre a representação gráfica e o som que é executado.



próprios os meios de operação. "De fato, os objetos digitais são complexos: eles contêm ao mesmo tempo dados sonoros, operações e representações" (CRITON, 2005, p. 377). Segundo Horacio Vaggione,

A relatividade das representações é, na verdade, muito proveitosa, uma vez que permite a interpretação de dados, ou seja, das leituras que embora, muitas vezes, tenham um caráter de 'espelho deformador', nos permite ver as implicações dando-nos diversas luzes de uma mesma situação musical (VAGGIONE, 1991, p. 210).

Todos os códigos escritos pelo compositor ou gerados pelos processos podem ser salvos e exportados como texto, projetos, *patches*, ou como programas autônomos, por exemplo, podendo ser anexado junto com a partitura ou outras instruções da peça – mesmo que, atualmente, ainda exista uma grande incompatibilidade entre os códigos utilizados pelos diversos *softwares* disponíveis. Assim, os objetos digitais constituem uma rede simbólica que serve como base operacional, na qual o compositor promove ações concretas ao mesmo tempo em que monitora e valida os resultados sob diversos aspectos. De acordo com Vaggione, "nós agora temos uma confluência de olhos e ouvidos bem como a possibilidade de registrar nossas ações como códigos" (*apud*. BUDÓN, 2000, p. 18).

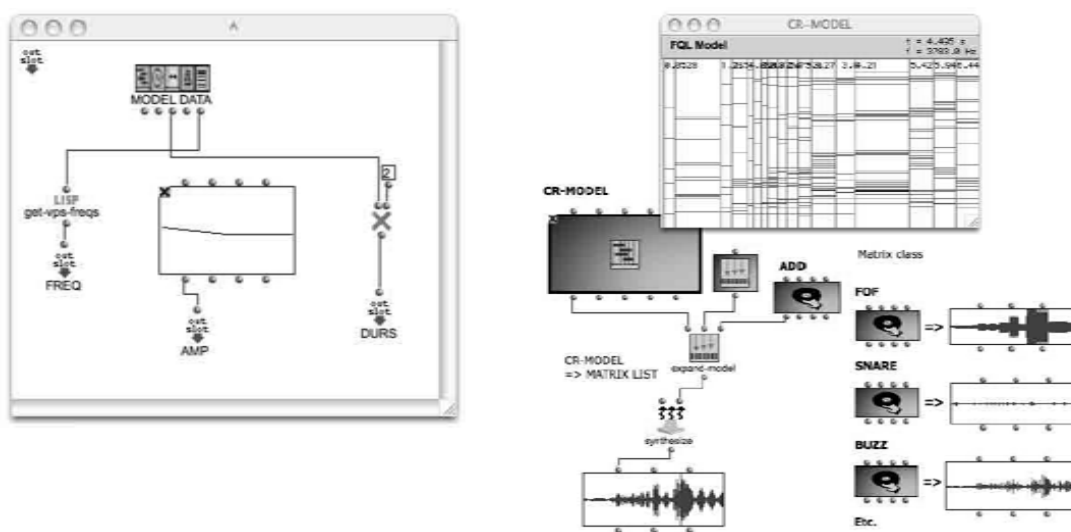


Figura 4.2.1a – Interface digital *OMChroma*, versão de 2013, baseada no software *Open Music* (IRCAM), desenvolvida por Marco Stroppa, Carlos Agon e Jean Bresson. A figura ilustra uma rede de objetos digitais em diversos modos de representação, bem como a conexão de processos encapsulados.

Uma grande diferença em lidar com objetos digitais é que eles são reduzíveis à números, e podem se reconfigurar em diversas categorias simbólicas e operacionais, serem agrupados e encapsulados, criando ambientes específicos para cada dimensão estrutural. Em outras palavras, um gesto musical digitalizado pode ser incorporado à um algoritmo; à funções globais ou específicas; interferir no comportamento de um determinado processo; ser fragmentado em suas microestruturas ou fundido com algum outro evento sonoro também

digitalizado; fornecer informações sobre seu comportamento, entre outras diversas possibilidades, já que tudo o que é processado pela máquina são números.

Nessa perspectiva, a escritura musical é simultaneamente exercida em um espaço metafórico e num espaço real, vinculada ao suporte tecnológico e ancorada na percepção. O objeto digital é transparente, pois mostra seus métodos e seus códigos, dando acesso às suas estruturas internas. "Dentro dos limites das escalas de tempo das quais temos acesso, toda rede de objetos é composta por objetos que são, em si mesmos, redes" (VAGGIONE, 2008, p.157). Ele permite múltiplas reescrituras através de múltiplos modos de representação, constituindo "uma rede de operações simbolicamente determinada" (idem, 1991, p. 211). As redes de objetos geram sistemas de representação que podem ser integrados como modelos composicionais.

Um modelo composicional é uma representação conceitual que liga um conceito musical abstrato e o mundo concreto. Um ambiente de composição auxiliada por computadores deve ser um lugar onde compositores desenvolvem e manipulam modelos, por meio de experimentos com dados e processos. Esses modelos devem ser conectados juntos, integrados, incorporados em outros modelos, assim como se correspondem os conceitos musicais na mente do compositor. (BRESSION, STROPPA & AGON, 2005, p. 2).

Contudo, a alta adaptabilidade das representações e dos processos por objetos digitais possibilitam a construção de caminhos e estruturas particulares de cada compositor e de cada composição. Existem diversas maneiras de chegar aos mesmos resultados e diversas formas de analisar os mesmos aspectos de um evento sonoro. Marco Stroppa chama a atenção para essa característica, que ele chama de potencial sonoro. "Cada potencial sonoro carrega consigo um certo conhecimento sobre processos sonoros; isto é, uma certa maneira de um compositor pensar sobre e implementar os processos sonoros" (idem, 2011, p. 69). Assim, mesmo que diversos processos possam chegar a resultados semelhantes, cada implementação é única considerando como a ideia foi desenvolvida, ou seja, o potencial sonoro. Integrar os objetos digitais à modelos composicionais é um meio de ligar conceitos de composição musical com síntese sonora (idem, 2013, p.1), expandindo as perspectivas composicionais e o território operacional do compositor. Uma vez que o compositor estabelece suas ferramentas e aprende como elas funcionam e interagem, os processos algorítmicos se tornam um instrumental disponível.

#### 4.2.2 A partitura como uma mesa de mixagem

A notação musical em partitura é um sistema de representação que possibilita a articulação e organização de diversas ações subjacentes<sup>38</sup>. Mesmo sendo insuficiente na representação das morfologias, a partitura pode ser um canal de comunicação eficaz entre ambientes acústico e eletrônico. "A sessão de mixagem é minha partitura, é meu laboratório de orquestração eletroacústica e onde implemento o trabalho polifônico e de espaço" (MARY, 2013b, p. 31). Mario Mary parte dos princípios de fusão e fissão espectral, em que "um timbre complexo pode ser composto pela superposição de timbres mais simples" (idem, 2013a, p. 57). Sua concepção composicional está diretamente ligada com os conceitos da polifonia tonal, como harmonia, contraponto e orquestração, que ele chama de orquestração eletroacústica. Ambas as partes, instrumental e eletrônica, são notadas em partitura e, às vezes, complementadas com desenhos gráficos das morfologias dos sons (Figura 4.2.2a).

Na sessão de mixagem [partitura] eu estabeleço a forma, o discurso no tempo e as estratégias de diálogo e sincronização entre o instrumento e a eletroacústica, assim como o trabalho de fusão espectral e extensões tímbricas do instrumento através da eletroacústica (idem, 2013b, p. 31).

Figura 4.2.2a – Compassos 157-161 da peça *Double Concerto* (2012), de Mario Mary, para clarinete, violino e sons eletrônicos.

<sup>38</sup> Nesse sentido, Edson Zampronha chama a atenção para a confluência de notação prescritiva e descritiva na partitura musical, sendo que a primeira refere-se aos sinais que representam as ações do instrumentista, e a segunda uma relação icônica dos movimentos sonoros produzidos, como o "subir e descer da linha melódica" (ZAMPRONHA, 2000, p. 55).

De um modo similar, João Pedro Oliveira utiliza a notação tradicional para informar características aproximadas de ritmo, altura e localização dos eventos eletrônicos, criando um meio de comunicação através de uma linguagem comum aos instrumentistas acústicos (Figura 4.2.2b). Segundo Oliveira,

Os intérpretes deverão entender todos as indicações do *tape* escritas na partitura. Essas indicações são ritmicamente e melodicamente tão exatas quanto possível com relação aos sons do *tape* (...) A partitura também indica o tempo aproximado na parte do *tape* para situações de ensaio" (OLIVEIRA, 2000, p. 1).

Nesse sentido, a parte eletroacústica é escrita como mais um instrumento do conjunto. Assim, a partitura pode ser um meio de organização eficaz, como um mapa da peça, em que é possível visualizar os pontos estruturais e a forma global sob uma perspectiva diferente da proporcionada pelos algoritmos.

Figura 4.2.2b – Excerto da peça *Íris* (2000), de João Pedro Oliveira. A figura ilustra o uso de notação tradicional para a parte eletrônica.

Outro exemplo é a peça *Due di Uno*, composta entre 2002 e 2003 para flauta doce, violino e *live electronics*, em que Agostino Di Scipio utilizou a partitura para induzir os intérpretes à uma exploração material do instrumento acústico, próximo ao conceito de música instrumental concreta de Helmut Lachenmann. Tanto a parte do violino como a da flauta são idênticas, e devem ser tocadas de modo sincronizado. Assim, a partitura cria situações nas quais as soluções possíveis são particulares de cada instrumento. "Eu quero, de fato, mudar a atenção do ouvinte da evidente homogeneidade musical do nível macro para as discrepâncias sonoras do nível micro" (DI SCIPIO, 2005b, p. 387). Por exemplo, o *battuto col legno* da parte do violino teria um equivalente em sequências rápidas de *tonge-slaps* na flauta juntamente com sons percussivos no corpo do instrumento, utilizando dedais específicos para isso. Ainda, "o tempo de todas as sequências de *appoggiaturas* não pode ser totalmente idêntico nos dois instrumentos, mesmo quando tocados perfeitamente" (idem). Do mesmo

modo, um *glissandi* da flauta não será o mesmo do violino por diferenças óbvias de natureza dos instrumentos (Figura 4.2.2c). Contudo, são justamente essas discrepâncias induzidas que modulam a parte eletrônica através de controle de sinais – por meio de filtros e *amplitude-following*, similar aos algoritmos dos *Eco-systems*. Pela natureza dos processos eletrônicos utilizados por Di Scipio, a notação da parte eletroacústica é desnecessária. Todavia, o compositor escreve todas as modulações dos algoritmos, ao menos aproximadas, através das ações dos instrumentos acústicos. Assim, por um lado, a partitura indica um possível aspecto do material sonoro produzido pelos instrumentos acústicos, enquanto que, por outro lado, ela indica uma parte do mecanismo gerador da parte eletrônica. Ou seja, o que é composto na partitura "não é apenas um plano com entidades atômicas superficiais, mas um contexto de múltiplas camadas no qual as notas são colocadas" (VAGGIONE *apud*. BUDÓN, 2000, p. 12).



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos aspectos da composição eletroacústica vão além de modos de escuta e abstrações que orientam a narrativa musical. A relação direta entre compositor e algoritmos, por meio dos objetos digitais e outros tipos de interfaces, traz à tona uma ideia expandida de orquestração, o que exige, cada vez mais, um posicionamento multidisciplinar por parte do compositor. O modo como cada compositor busca soluções e resultados durante o processo composicional é uma questão particular de sua poética, e está diretamente ligado ao nível de intimidade que este possui com seu instrumental. Trata-se de um contexto altamente relacional, no qual o termo articulação ganha primazia. Frente à multiplicidade e indeterminação, a maneira como as relações são compostas e articuladas vem para o primeiro plano. Não é uma questão de regras, mas de interpretação. Compor interatividades coloca as singularidades de cada evento e de cada elemento do processo composicional em evidência, bem como a particularidade de cada obra e compositor. Nesse sentido, as teorias da complexidade vêm ao encontro da composição musical, justamente por não tratarem de generalidades, mas de especificidades. Um instrumento deixa de ser uma generalidade quando é incorporado por uma determinada poética composicional. Ele é colocado em um contexto relacional, permeado por uma dialética entre formalização e intuição. A articulação mantém o caráter objetivo do instrumento, com direcionalidade; vetores que são orientados por um processo criativo. A partir dessa relação surgem estruturas dinâmicas e multinível, que se estendem dos mais simples algoritmos aos fenômenos sonoros percebidos. São cadeias de processos interligados, de elementos autônomos mas inter-dependentes, em um fluxo contínuo de interações não-lineares, tanto no âmbito narrativo como no operacional. Ou seja, é a maneira como todo o instrumental é articulado que, de fato, interfere em resultados mais ou menos eficazes, e não a técnica de estruturação em si – tempo real ou diferido, síntese granular, análise espectral etc. Múltiplas técnicas são necessárias, cada uma para solucionar um problema em específico.

Desse modo, ao relacionarmos diferentes poéticas composicionais – que se diferem também quanto aos contextos históricos e sociais – não tivemos como objetivo reduzir tal diversidade à modelos ou categorias globais, mas ao contrário, encontrar a partir da diversidade matrizes das quais as diferentes poéticas emergem e assumem suas particularidades e, principalmente, pela qual elas estabelecem pontos de contato e se relacionam. O uso do computador para fazer música está criando uma sintaxe musical própria, que não é dependente da tradição musical nem da informática. A eletroacústica não é um

efeito em um instrumento ou um conjunto de algoritmos que organiza sons. Ela é uma estrutura que abriga a diversidade: múltiplos planos, múltiplos espaços, múltiplas referências e funcionalidades, múltiplos agentes. Isso não significa que harmonia e melodia não existam na eletroacústica. Pelo contrário, elas se desdobram em seus diversos aspectos – fusão espectral, densidade, transmutação, texturas e gestos, fragmentação e aglutinação etc. É uma unidade que emerge da diversidade; das relações.

Contudo, não pretendemos fazer da interatividade uma generalidade, e reduzir a composição eletroacústica à composição de relações – do mesmo modo que ela não pode ser reduzida à composição de timbres por conta da modelagem espectral. Mas, pretendemos chamar a atenção para o potencial do conceito de interatividade – bem como das teorias que o permeiam – em dar suporte para este novo modo de lidar com a composição musical. Pensar em interatividades caminha com a seta do tempo em direção ao modo como as relações são articuladas. São as singularidades que colocam a obra musical mais perto de um organismo vivo que de um objeto estático e atemporal; que articulam energia sonora e informação em um mesmo evento; que constantemente alteram as bases de relações entre as estruturas; e que transmitem um nível de coerência entre elementos totalmente distintos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHARATÁ, Petra. *Gesture interaction in music for instruments and electroacoustic sounds*. Tese de doutorado. Portugal: Universidade de Aveiro, 2010.

BERIO, Luciano. *Thema (Omaggio a Joyce) - author's note*. 1958. Disponível em [www.lucianoberio.org](http://www.lucianoberio.org). acessado em 2015.

BITTENCOURT, Pedro S. The performance of Agostino Di Scipio's Modes de Interference n. 2: a collaborative balance. *Contemporary Music Review*, 33 (1), 46-58. Taylor & Francis, 2014.

BENNETT, Bruce C. *Notes on Luciano Berio's Thema (Omaggio a Joyce) (1958) and Visage (1961)*. Survey of Electronic Music, San Francisco State University, 2006.

BRANDÃO, Antônio J. S. *Téchne: entre a arte e a técnica*. Revista Litteris, 5. São Paulo: PUC, 2010.

BRESSON, J. STROPPA, M. AGON, C. *Symbolic control of sound synthesis in computer assisted composition*. Paris: IRCAM, 2005.

\_\_\_\_\_. OMChroma: compositional control of sound synthesis. *Computer Music Journal*, 35 (2), 67-83, Massachusetts: MIT, 2011.

\_\_\_\_\_. *Generation and representation of data and events for the control of sound synthesis*. Paris: IRCAM, 2013.

BOULEZ, Pierre; GERZSO, Andrew. Computers in music. *Scientific American*, 258 (4). Paris: IRCAM, 1988.

BOULEZ, Pierre. Timbre composition – timbre and language. *Contemporary Music Review*, 2 (1), 161-171. Taylor & Francis, 1987.

BUDÓN, Osvaldo. Composing with objects, networks, and time scales: an interview with Horacio Vaggione. *Computer Music Journal*, 24 (3), 9-22, Massachusetts: MIT, 2000.

BUXTON, William; PATEL, S; REEVES, W; BAECKER, R. The use of hierarchy and instance in a data structure for computer music. *Computer Music Journal*, 2 (4), 10-20. Toronto, 1978.

CAGE, John. *Silence*. Wesleyan University Press, 1961. Trad. espanhol, Madrid: Árdora Ediciones, 2007.

CARTER, Elliott; EDWARDS, Allen. *Flawed words and stubborn sounds: a conversation with Elliott Carter*. WW Norton & Co Inc, 1972. In: MATHEWS, Paul (ed). *Orchestration: an ontology of writings*. New York: Routledge, 2006.

CHADABE, Joel. The history of electronic music as a reflection of structural paradigms. *Leonardo Music Journal*, 6, 41-44. MIT Press, 1996.

\_\_\_\_\_. *Electric Sound: the past and promise of electronic music*. New Jersey: Prentice Hall, 1997.

\_\_\_\_\_. Complexity in the electronic music of Iannis Xenakis. In: KANACH, S. (org.). *Xenakis Matters, contexts, processes, applications*. New York: Pendragon Press, 2012.

CHASALOW, Eric. *Mario Davidovsky: an introduction*. Boston University. Eric Chasalow, 1999.

CIPRIANI, Alessandro. *Kontakte (Elektronische Musik) di Karlheins Stockhausen: genesi, metodi, forma*. In: Strategie d'analisi nella musica elettroacustica. Bologna: Bollettino del GATM, 1998.

COENEN, Alcedo. Stockhausen's Paradigm: A Survey of His Theories. *Perspectives of New Music*, 32 (2), 200-225, 1994.

CRITON, Pascale. Mutation and processuality in the musical thought of Horacio Vaggione. *Contemporary Music Review*, 24 (4-5), 371-381. Taylor & Francis, 2005.

DESANTOS, Sandra; ROADS, Curtis; BAYLE, François. Acousmatic Morphology: an interview with François Bayle. *Computer Music Journal*, 21 (3), 11-19. MIT Press, 1997.

DHOMONT, Francis. Is there a Québec sound? *Organised Sound*, 1 (1), 23-28. Cambridge University Press, 1996.

DI SCIPIO, Agostino. Formalization and intuition in Analogue A et B: with some remarks on the historical-mathematical sources of Xenakis. In: Georgaki A., Solomos (ed.). *International Symposium Iannis Xenakis*, 95-108, Athens: University of Athens, 2005a.

\_\_\_\_\_. Due di uno: a composition dedicated to Horacio Vaggione. *Contemporary Music Review*, 24 (4-5), 383-397. Taylor & Francis, 2005b.

\_\_\_\_\_. Sound is the interface': from *interactive* to *ecosystemic* signal processing. *Organised Sound*, 8(3), 269-277. Cambridge University Press, 2003.

EIMERT, Hebert. Problemas na música eletrônica, 1957. In: MENEZES, F. (org.) *Música eletroacústica, história e estéticas*. São Paulo: EDUSP, 2009.

EMMERSON, Simon. *Listening in time and over time – the construction of the electroacoustic musical experience*. Proceedings of the Electroacoustic Music Studies Network Conference: Electroacoustic Music Beyond Performance. Berlin: EMS, 2014.

ESSL, Karlheinz. Algorithmic composition. In: COLLINS, N; D'ESCRIVÁN, J. (org.) *Electronic Music*. UK: Cambridge University Press, 2007

FELDMAN, Morton. *Do we really need electronic? A conversation with Kaija Saariaho*. 1987. Postfach: Erste Auflage, 2008

FERNEYHOUGH, Brian. *Time and Motion Study II*. partitura. Ferneyhough, 1976.

FINEBERG, Joshua. Guide to the basic concepts and techniques of spectral music. *Contemporary Music Review*, 19 (2), 81-113. OPA, 2000.

FITCH, Lois. *Brain Ferneyhough*. Intellect Lda., 2013.

FELLER, Ross. Resistant strains of postmodernism: the music of Helmut Lachenmann and Brian Ferneyhough. In: LOCHHEAD, J.; AUNER, J. (ed.). *Postmodern music/postmodern thought (studies in contemporary music and culture)*. Routledge, 2002.

GARCIA, Sérgio F. *Alto-, alter-, auto-falantes: concertos eletroacústicos e o ao vivo musical*. Tese de doutorado. São Paulo: PUC/SP, 2004.

GARNETT, Guy. The aesthetics of interactive computer music. *Computer Music Journal*, 25 (1), 21-33, 2001.

GIOMI, Francesco; MEACCI, Damiano; SCHWOON, Killian. Live Elec-tronics in Luciano Berio's Music. *Computer Music Journal*, 27(2), 30-46, 2003.

HALLER, Hans P. Nono in the studio – Nono in concert – Nono and the interpreters. *Contemporary Music Review*, 18 (2), 11-18. OPA, 1999.

HARLEY, James. Computational approaches to composition of notated instrumental music: Xenakis and the others pioneers. In: DEAN, Roger T. (org.). *The Oxford Handbook of Computer Music*. New York: Oxford University Press, 2009.

HARLEY, Maria A. *Spatial sound movement in the instrumental music of Iannis Xenakis*. Tese de doutorado. Montreal: McGill University, 1994.

HARVEY, Jonathan. Brian Ferneyhough. *The Musical Times*, 120, 723-728, 1979.

\_\_\_\_\_. Mortuos Plango, Vivos Voco: a realization at IRCAM. *Contemporary Music Journal*, 5 (4), 91-93, 1981.

\_\_\_\_\_. Spectralism. *Contemporary Music Review*, 19 (3), 11-14. OPA, 2001.

IVES, Charles. *Symphony n. 4*. Partitura. New York: Associated Music Publishers, 1965.

JORDÀ, Sergi. Interactivity and live computer music. In: COLLINS, N; D'ESCRIVÁN, J. (org.) *Electronic Music*. UK: Cambridge University Press, 2007.

JORDÀ, Sergi; JULIA, C. F.; GALLARDO, D. Interactive surfaces and tangibles. *XRDS Magazine*, 16 (4), 21-29, 2010.

LABELLE, Brandon. *Acoustic Spatiality*. SIC. Journal of Literature, Culture and Literary Translation, 2012.

LACHENMANN, Helmut. On Structuralism. *Contemporary music review*, 12 (1), 93-102, 1995.

LIGETI, György. *György Ligeti in conversation*. Eulenburg, 1983.

\_\_\_\_\_. States, events, transformations. *Perspectives of new music*, 31 (1), 164-171, 1993.

LIPPE, Cort. *A composition for clarinet and real-time signal processing: using Max on the IRCAM signal processing workstation*. Paris: IRCAM, 1993.

\_\_\_\_\_. *Real-Time Interaction Among Composers, Performers, and Computer Systems*. Department of Music, University at Buffalo, 2002.

\_\_\_\_\_. *Music for septet and computer*. Partitura. Cort Lippe, 2013.

\_\_\_\_\_. Musings on the status of electroacoustic music today. *Proceedings of International Computer Music Conference*, 14-20. Athens: ICMC, 2014.

LOY, Gareth. *Musimathics: the mathematical foundations of music*. Vol. 1. Londres: MIT Press, 2006.

\_\_\_\_\_. *Musimathics: the mathematical foundations of music*. Vol. 2. Londres: MIT Press, 2007.

LUCIER, Alvin. *Music 109: notes on experimental music*. Middletown: Wesleyan University Press, 2012.

MACONIE, Robin. *The works of Karlheinz Sotckhausen*. Reino Unido: Clarendon Press, Oxford, 1990.

MANNING, Peter. The significance of techné in understanding the art and practice of electroacoustic composition. *Organised Sound*, 11 (1), 81-90. Cambridge University Press, 2006.

MARY, Mario. De la idea a la obra: los caminos de la creatividad. Orquestración electroacústica y polifonía del espacio. *Ideas Sonicas/Sonic Ideas*, 10, 55 - 61, 2013a.

\_\_\_\_\_. Emancipación de la estética impuesta por los medios tecnológicos en la música mixta. *Ideas Sonicas/Sonic Ideas*, 11, 11-18, 2013b.

MATHEWS, Max. Artists Statement I. In: COLLINS, N; D'ESCRIVÁN, J. (org.). *Electronic Music*. UK: Cambridge University Press, 2007.

MATHEWS, Paul (ed). *Orchestration: an ontology of writings*. New York: Routledge, 2006.

MENEZES, Flo. For a morphology of interaction. *Organised Sound* 7(3), 305–311, 2002.

\_\_\_\_\_. *Matemática dos afetos*. São Paulo: EDUSP, 2013.

MORIN, Edgar. A necessidade de um pensamento complexo. In: MENDES, Candido. (org.). *Representação e Complexidade*. 47-68. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2003.

NONO, Luigi. *Quando Stanno Morendo Diario Polaco n. 2*. Partitura. Casa Riccordi, 1982.

OLIVEIRA, João P. *Íris*. Partitura. Centro de Investigação & Informação da Música Portuguesa, 2000.

ORAM, Daphne. *An individual note of music, sound and electronics*. Londres: Galliard LTD, 1972.

PONÉ, Gundaris. Webern and Luigi Nono: the genesis of a new compositional morphology and syntax. *Perspective of new music*, 10 (2), 111-119, 1972.

POUSSEUR, Henri. Estrutura do novo material eletrônico. 1954. In: MENEZES, F. (org.) *Música eletroacústica, história e estéticas*. São Paulo: EDUSP, 2009.

PUENTES, Fernando Rey. *A téchne em Aristóteles*. Hypnol, (3) 4. São Paulo: PUC, 1998.

PRIGOGINE, Ilya. O fim da certeza. In: MENDES, Candido. (org.). *Representação e Complexidade*. 47-68. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2003.

RAYN, David; LACHENMANN, Helmut. Composer in interview: Helmut Lachenmann. *Tempo*, 210, 20-24. Cambridge University Press, 1999.

RIBEIRO, Felipe A.; CORREA, James; DOMENICI, Catarina. Entrevista com Brian Ferneyhough. *Revista do Conservatório de Música da UFPel*, 2, 1-18. Pelotas: UFPel, 2009.

RISSET, Jean-Claude. Computer music experiments 1964. *Computer music journal*, 9 (1), 11-18. MIT Press, 1985.

\_\_\_\_\_. Sculpting Sounds with Computers: Music, Science, Technology. *Leonardo Journal*, 27 (3), 257-261, MIT Press, 1994.

\_\_\_\_\_. Composing in real time? *Contemporary Music Review*, 18 (3), 31-39. Taylor & Francis, 1999.

\_\_\_\_\_. *Computer music why?* Arquivo eletrônico da Universidade do Texas, publicado em 2003. Disponível em [www.utexas.edu](http://www.utexas.edu), acessado em junho de 2014.

\_\_\_\_\_. The liberation of sound, art-science and the digital domain: contacts with Edgar Varèse. *Contemporary Music Review*, 23 (2), 27-54. Taylor & Francis, 2004.

\_\_\_\_\_. Horacio Vaggione: towards a syntax of sound. *Contemporary Music Review*, 24 (4-5), 287-293. Taylor & Francis, 2005.

\_\_\_\_\_. *Fifty years of digital sound for music*. Proceedings of 4th Sound and Music Conference. Grécia: SMC, 3-8, 2007.

RIZZARDI, Veniero. Notation, oral tradition and performance practice in the works with tape and live electronics by Luigi Nono. *Contemporary Music Review*, 18 (1), 47-56. Routledge, 1999.

ROADS, Curtis. *Composing electronic music: a new aesthetic*. New York: Oxford University Press, 2015.

\_\_\_\_\_. The art of articulation: the electroacoustic music of Horacio Vaggione. *Contemporary Music Review*, 24 (4/5), 295-309. Taylor & Francis, 2005.

\_\_\_\_\_. *Microsound*. Londres: MIT Press, 2001.

ROSS, Alex. *O resto é ruído: escutando o século XX*. São Paulo, Companhia das Letras, 2009.

ROWE, Robert; GARTON, B.; DESAIN, P.; HONING, H.; DANNENBERG, R.; JACOBS, D.; POPE, S.T.; PUCKETTE, M.; LIPPE, C.; SETTEL, Z.; LEWIS, G. Editor's notes: putting Max in perspective. *Computer music journal*, 17 (2), 3-11. MIT Press, 1993.

ROWE, Robert. The aesthetics of interactive music systems. *Contemporary music review*, 18 (3), 83-87. Taylor & Francis, 1999.

\_\_\_\_\_. Iannis Xenakis and algorithmic composition: precursors, co-cursors, post-cursors. In: KANACH, S. (org.). *Xenakis Matters, contexts, processes, applications*. New York: Pendragon Press, 2012.

SAARIAHO, Kaija. *Six japanese gardens*. partitura. Saariaho, 1995.

SCHAEFFER, Pierre. *¿Qué es la música concreta?*. Buenos Aires: Nueva Visión, 1952.

\_\_\_\_\_. *Tratado de objetos musicales*. Madrid: Alianza Editorial, 1996.

SCHNITTKE, Alfred. *A Schnittke Reader*. Alexander Ivashkin (ed.). Bloomington: Indiana University Press, 2002.

SCHRADER, Barry. *Introduction to electro-acoustic music*. New Jersey: Prentice-Hall, 1982.

SERAFIN, Stefania. Computer generation and manipulation of sounds. . In: COLLINS, N; D'ESCRIVÁN, J. (org.) *Electronic Music*. UK: Cambridge University Press, 2007

SIFFERT, Carlos. *Teoria do caos e complexidade*. Documento online disponível em [www.juliotorres.ws](http://www.juliotorres.ws), acessado em 2015.

SIGAL, Rodrigo. *Estrategias compositivas em la música electroacústica*. Bernal: Universidade Nacional de Quilmes, 2014.

SMALLEY, Denis. Spectro-morphology and structuring processes. In: S. Emmerson (Ed.), *The language of electroacoustic music* (61-93). Londres: Macmillan, 1986.

\_\_\_\_\_. The listening imagination: listening in the electronic era. *Contemporary Music Review*, 13 (2), 77-107, 1992.

\_\_\_\_\_. Spectromorphology: explaining sound-shapes. *Organised Sound*, 2(2), 107-26, 1997.

\_\_\_\_\_. Artists Statement I. In: COLLINS, N; D'ESCRIVÁN, J. (org.). *Electronic Music*. UK: Cambridge University Press, 2007a.

\_\_\_\_\_. Space-form and the acousmatic space. *Organised Sound*, 12, 35-58, 2007b.

\_\_\_\_\_. Spectromorphology in 2010. In: Gayou, E (org.). *Polychrome portraits: Denis Smalley*. Paris: INA-GRM, 2010.

SOLOMOS, Makis. An introduction to Horacio Vaggione musical-theoretical thought. *Contemporary Music Review*, 25 (4-5), 311-326. Taylor & Francis, 2005.

\_\_\_\_\_. The grannular connection (Xenakis, Vaggione, Di Scipio ...). *The creative and scientific legacies of Iannis Xenakis International Symposium*. Canadá: HAL, 2006.

STOCKHAUSEN, Karlheinz; KOHL, Jerome. Electroacoustic performance practice. *Perspective of New Music*, 34 (1), 74-105. Freiburg: Perspective of New Music, 1996.

STOCKHAUSEN, Karlheinz. *Studie II*. Partitura. Universal Editon, 1954.

\_\_\_\_\_. The concept of unity in electronic music. *Perspectives of new music*, 1 (1), 39-48. Perspectives of New Music, 1962.

\_\_\_\_\_. *A unidade do tempo musical*. Trad. Regina Johas. Colônia: erlag M. DuMont Schauberg, 1963.

\_\_\_\_\_. *Mixtur*. Partitura. Stockhausen, 1964.

\_\_\_\_\_. *Four criteria for electronic music*, 1971. In: MACONIE, R. Stockhausen on music. Londres: Marion Boyards, 1991.

\_\_\_\_\_. *Kontra-punkte*. Introdução ao concerto durante a Frankfurt Fest '92. Frankfurt, 1992. Disponível em [www.stockhausen-verlag.com](http://www.stockhausen-verlag.com), acessado em 2015.

STROPPIA, Marco. Live electronics or... live music? Towards a critique of interaction. *Contemporary Music Review*, 18 (3), 41-77, OPA, 1999.

TIGNOR, Scott E. *A performance guide to Luigi Nono's Post-prae-ludium n.1 per donau*. Tese doutorado. University of North Texas, 2009.

VAGGIONE, Horacio. Articulating Micro-time. *Computer Music Journal*, 20 (2), 33-38, MIT Press, 1996.

\_\_\_\_\_. Objets, représentations, opérations. Versão ampliada de On object-based composition. *Interface-Journal of New Music Research*, 20 (3-4), 209-216, 1991.

\_\_\_\_\_. Some ontological remarks about music composition processes. *Computer Music Journal*, 25 (1), 54-61, Massachusetts: MIT, 2001a.

\_\_\_\_\_. Composing musical spaces by means of decorrelation of audio signals. *Conference of Digital Audio Effects*. Irlanda: DAFX, 2001b.

\_\_\_\_\_. Notes on *Atem*. *Contemporary Music Review*, 24 (4-5), 339-349. Taylor & Francis, 2005.

\_\_\_\_\_. Composition musicale: représentations, granularités, émergences. *Intellectica*, 1 (2), 155-174, Association pour la Recherche Cognitive, 2008.

VARESE, Edgar; WEN-CHUNG, Chou. The liberation of sound. *Perspectives of New Music*, 5 (1), 11-19. Perspectives of New Music, 1966.

WANNAMAKER, Robert. Mathematics and design in the music of Iannis Xenakis. In: KANACH, S. (org.). *Xenakis Matters, contexts, processes, applications*. New York: Pendragon Press, 2012.

WANG, Ge. A history of programming and music. In: COLLINS, N; D'ESCRIVÁN, J. (org.). *Electronic Music*. UK: Cambridge University Press, 2007.

WANG, Ching-Yi. *Spectral music and Gérard Grisey's Temporum I and II*. Tese doutorado. Davis: University of California, 2012.

WHEN-CHUNG, Chou. *Ionisation: the function of timbre in its formal and temporal organization*. In: SOLKEMA, S. The new worlds of Edgar Varese: a symposium. New York: Institute for Studies in American Music, 1979.

WINKLER, Tod. Making motion musical: gesture mapping strategies for interactive computer music. *Proceedings of the 1995 International Computer Music Conference*. ICMC, 1995.

WISHART, Trevor. *Audible design*. Inglaterra: Orpheus the Pantomine LTD, 1994.

\_\_\_\_\_. *On sonic art*. Amsterdam: OPA, 1996.

\_\_\_\_\_. Computer music: some reflections. In: DEAN, Roger T. (org.). *The Oxford Handbook of Computer Music*. New York: Oxford University Press, 2009.

YOUNG, John. Imagining the source: the interplay of realism and abstraction in electroacoustic music. *Contemporary music review*, 15(1-2), 73-93. Taylor & Francis, 1996.

\_\_\_\_\_. Sound in structure: applying spectromorfological concepts. *Proceedings of the 2005 Electroacoustic Music Studies Network*. Montreal: EMS, 2005.

\_\_\_\_\_. Formación de la forma. In: MINSBURG, R. LANDY, L. (org.). *En el límite, escritos sobre arte y tecnología*. 44-52. Universidad Nacional de Lanús: CEPESA, 2010.



YUNES, Rosendo A. *A organização da matéria: acaso ou informação*. Florianópolis: UFSC, 1995.

ZAMPRONHA, Edson. *Notação, representação e composição: um novo paradigma da escritura musical*. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2000.

\_\_\_\_\_. Gesture in contemporary music on the edge between sound materiality and signification. *Revista Transcultural de Música*, 9. Espanha: Sociedad de Etnomusicología, 2005.